OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

التشغيل والصيانة
OPERATION & MAINTENANCE

Periodical Specialized Magazine Issue (3) January - March 2006

مجلة دورية متخصصة العدد الثالث/ يناير - مارس ٢٠٠٦م

أهمية تشغيل وصيانة المشاريع في العالم العربي

الملتقى الدولي الخامس للتشغيل والصيانة ١٢- ١٥ يونيو ٢٠٠٦

في البلدان العربية: دعوة لتقديم أوراق عمل

OMAINTEC CONFERENCE EXHIBITION 2006



WHAT ELSE CAN I INSPECT ?



2006

The Hariri Arab Award For Operation & Maintenance

جائزة الحريري العربية للتشغيل والصيانة

التشغيل والصيانة
OMAINTEC
Operation & Maintenance
مجلة دورية متخصصة العدد الثالث/ يناير - مارس ٢٠٠٦م Periodical Specialized Magazine Issue (3) January - March 2006

Contents Issue (3) January - March 2006 المحتويات العدد الثالث/ يناير - مارس ٢٠٠٦م

المدير المسئول
ربيع باز

هيئة التحرير
مجلس المعهد العربي للتشغيل والصيانة بيروت

رئيس التحرير
م. محمد سليمان الرفاع

سكرتير التحرير
باسم عبد المجيد الذهب

النشر والمراسلات
هديل أبو خزام

P.O.Box 14/6647
Beirut 1105 2140 - Lebanon
Tel. (+961) 1 650 741
Fax. (+961) 1 651 372
info@om-inst.com
www.om-inst.com

Created by:
Specialist Advertising
khegazy@specialist.com.sa
+966 1 460 2332

in Cooperation with:
Maintenance & Asset Management

كلمة العدد



م. عبد الله بن عبد الرحمن العزاز

Eng. Abduallah Al Azaz

نائب المحافظ

المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة

لشئون التشغيل والصيانة

يكتنز العالم العربي الكثير من الكفاءات التي تضاهي مثيلاتها فى مجال التشغيل والصيانة على المستوى العالمي، إلا أنه لم يتم الاستثمار الأمثل لهذه الكفاءات من خلال إستراتيجية عربية بنظرة شمولية موحدة، ولم يتم تهيئة قنوات الاتصال الفعالة لكي تتمكن هذه الكفاءات من اكتساب وإكساب خبراتها التراكمية المكتسبة على مدى العقود الاربع اوالخمس الماضية حين بدأت المشاريع التي كانت كبيرة بالظهور فى عالمنا العربي في المشاريع الكبيرة مثل مشاريع الطرق، والكباري والمجمعات السكنية والصناعية، ومحطات تحلية المياه وتوليد الطاقة الكهربائية، وفي منتصف السبعينات وبداية الثمانينات الميلادية شهد العالم العربي عامة، ومنطقة الخليج العربي على وجه الخصوص طفرة هائلة فى إنشاء البنى التحتية ومشاريع التجهيزات الأساسية والمشاريع الإنتاجية الكبرى وأنفقت مليارات الدولارات لأهداف التنمية الإقتصادية والإجتماعية. أثناء هذه الفترة الزمنية تم إستقطاب العديد من التقنيات الغربية، واليابانية، والكورية، والصينية وغيرها. وكان الاعتماد فى المقام الاول بعد الله على الخبرات الاستشارية الغربية، واليابانية فى الجوانب الهندسية والفنية، وانتشرت الشركات الاجنبية فى مجال التشغيل والصيانة التي تقدم الخدمات الاستشارية وأخرى تقوم بعمليات التشغيل المباشر لهذه المشاريع والمنشأت، وكان الشريك العربي شكلياً ينحصر فى إكمال الإجراءات الروتينية والتمشي بالأنظمة والتشريعات الحكومية، وكان الاعتماد بشكل كبير فى تنفيذ المشاريع أوتشغيلها وصيانتها على العمالة الوافدة خصوصاً العمالة الأسيوية، التي كان معظمها غير مؤهل، ولم يشاهد هذه التقنيات فى بلاده ولا يعرفها وبعد أن تعلمت وتدربت وأستفادت مالياً وتقنياً غادرت وذهبت معها الخبرات المكتسبة، وهذا هو بيت القصيد، فليس هناك إعتراض على إستقدام العمالة المؤهلة ويعتبر ذلك من منطلق الإستعانة بالخبرات الأجنبية حتى يمكن تأهيل المواطنين، وما يراد إيصاله وان عدم التخطيط المسبق أضاع على الوطن فرصة لاتقدر بثمن.

وها نحن نعيش فى عصر المتغيرات والعولمة وثورة المعلومات والمنافسة الشرسة ودخول منظمة التجارة العالمية والمنطقة مقبلة على طفرة إقتصادية جديدة، فهل لنا أن نستفيد من تجارب الماضي وندرس واقعنا ونشخص نقاط القوة ونقاط الضعف ونعمل على تلافيها ونستشرف المستقبل للبحث عن الفرص لإغتنامها، ونتعرف على المخاطر ونعد العدة لمواجهتها والتعامل معها بالكفاءة والفعالية المطلوبة. أعتقد أن ذلك تحدياً يمكننا التغلب عليه بالتعاضد والتكاتف وتبادل الخبرات والمرئيات بما يحقق نفع متبادل لكافة الاطراف سواء كان ذلك على المستوى الفردي أوالمؤسسي ولكي نتمكن من تنمية الفكر العلمي والمهني والإداري ونقل التقنية وتوطينها فى البلدان العربية ونستثمر بفاعلية في الموارد البشرية الثروة الحقيقية لهذا الوطن من الخليج إلى المحيط. فالتعليم يكسب المعرفة ولكن التدريب يكسب المهارة وعلينا تكثيف التدريب وتحديد التخصصات الهامة وإعطائها الأولوية.

زملاء المهنة هذا هوالعدد الثالث من مجلة التشغيل والصيانة، فلنعمل جماعياً على مساندة المعهد العربي للتشغيل والصيانة وذلك بتوسيع نطاق المشاركة، وطرح المواضيع الهادفة في الجوانب الإنسانية، والعملية، والثقافة التنظيمية، ولنعمل على دعم هذه المجلة لتكون قناة إتصال فعالة بما يعود بالنفع على الجميع.

وفي الختام أتقدم بالشكر للمعهد العربي للتشغيل والصيانة سائلاً المولى عزوجل أن يوفق الجميع لما يحبه ويرضاه

م. عبد الله بن عبد الرحمن العزاز

OMAINTEC

المعهد العربي للتشغيل والصيانة

Arab Institute of Operation & Maintenance


SPECIALIST GROUP
Specialist Consulting Engineers
Specialist Engineering Training Center
Specialist Center For Arbitration
Specialist For Conferences & Exhitibtion Management
المختص للإستشارات الهندسية
Specialist Media
مركز المختص للتدريب
مركز الخبرة والتحكيم الهندسي
المختص لتنظيم المؤتمرات والمعارض
المختص للإعلام
info@specialist.com.sa
www.specialist.com.sa
المملكة العربية السعودية - ص.ب 88819 الرياض 11672 هاتف +966 1 460 2332 فاكس +966 1 460 2316
SPECIALIST

STOP PRESS...STOP PRESS...STOP PRESS...



TOXIC AND COMBUSTIBLE GAS DETECTION SYSTEM

Det-Tronics DMC Series gas and flame controller provides for the continuous indication and alarm control of up to 36 programmable channels of toxic and/or combustible gas detection, with full stand-alone functionality in a weatherproof and corrosion resistant, wall-mounted enclosure. Easy to install and commission, it delivers cost-effective protection for a wide range of applications. It is available with an internal 24V dc power supply; accepts 4-20mA inputs from a wide variety of detector types and measurement ranges; and can monitor contact input devices such as optical flame or smoke detectors.

For further information contact Emily Lowe
Tel: +44 (0)1753 683059 Fax: +44 (0)1753 884540
E-mail: detronics.mail@detronics.co.uk Web: www.detronics.com



NEW VERSATILE DIGITAL IR THERMOMETER

The new compact **SOLOnet** range from **Land Instruments** gives unprecedented flexibility in the way infrared thermometers are set up, configured and monitored. Incorporating digital technology the range offers an integral web browser and Ethernet capability so that thermometers can be set up remotely from a computer (laptop or desktop PC) without the need for specialist software, and can be connected and monitored on a company-wide network. Four models are available with ranges of 550°C-1750°C, minus 250°C-1300°C, minus 200°C-1100°C and minus 700°C-1750°C.

For further information contact Tom McDougall
Tel: +44 (0)1246 417691 Fax: +44 (0)1246 410585
E-mail: infrared.sales@landinst.com Web: www.landinst.com



NEW CHEMX3 RANGE FOR ELECTROCHEMICAL MEASUREMENT

Durapipe is extending the Flow X3 range, its flow contol solutions package, by launching the **CHEMX3** range to address various industrial, laboratory and portable requirements. CHEMX3 comprises a range of tools, from electrodes, conductivity sensors, monitors, controllers and transmitters, which can provide quick, easy and cost-effective measurement of pH, ORP and conductivity. The range will complement and support the Flow X3 products, which were launched in 2004 to offer a complete valve, actuation and flow control package.

Contact details for further information on CHEMX3, or any of the Durapipe products and services:
Tel: +44 (0)1543 279909 Fax: +44 (0)1543 279450
E-mail: enquiries@durapipe.co.uk Web: www.durapipe.co.uk



INSTRON® INTRODUCES BLUEHILL® 2 SOFTWARE

Instron®, a leading provider of test equipment for evaluating mechanical properties of materials and components has introduced **Bluehill 2 Software**, the next generation of its fully integrated, modular software package. The most powerful and flexible materials testing package available this now provides laboratory managers and test technicians with easy, tailored application solutions. The package features VersaChannelTM for data acquisition from up to 16 input channels, a new raw data viewer, API (Advanced Programming Interface), user defined raw data and results export, and test file export for use in databases, including Microsoft Access.

For further information contact Julie-Anne Gyton
Tel: +44 (0)1494 456850 Fax: +44 (0)1494 456138
E-mail: julie-anne_gyton@instron.com Web: www.instron.com



HEAVY MOULDS CLEANED WITHOUT STRAINING

Foundries and mould cleaning workshops seeking increased productivity through ease of loading and unloading operations will benefit from choosing **Guyson International** blast equipment. Numerous heavy component handling options are available from the **Guyson Euroblast** range of cabinets. Offered are typical side loaders attached to the cabinet and fitted with heavy duty rollers or cantilevered side loaders enabling heavy or bulky components to be slid effortlessly into position. Very heavy or bulky components may also be winched into the blast chamber via a slot in the roof.

For further information Telephone: +44 (0)1756 799911, Fax: +44 (0)1756 790213 or E-mail: info@guyson.co.uk



DEMAG CRANES TREBLE CAPACITY

Materials handling specialist, **Demag Cranes & Components**, has helped treble the capacity at NSD's steel stock holding facility in Scunthorpe. Fundamental to the development of the increased storage area was the ability to lift and move steel to all parts of the site and Demag installed four 30m span portal cranes to achieve this, each crane giving coverage of a 30 x 200m area of the stock holding yard. Demag also addressed specific issues relating to outdoor crane operation and paid special attention to environmental issues, since the new site borders a residential area.

For further information contact Demag Cranes
Tel: +44 (0)1295 676123 Fax: +44 (0)1295 271408
E-mail: cranesales@demagcranes.com Web: www.demagcranes.com



NEW GAS-FIRED HUMIDIFIER

JS Humidifiers is launching the World's most compact gas-fired steam humidifier, the **Neptronic SKG**. It is a unit with a 90kg/h output of steam and has a footprint of just 610mm by 560mm, making it ideal for cramped plant rooms. The running costs of the SKG are 85% cheaper than for electric steam humidifiers, resulting in a payback of around 12 months when replacing existing electrode boiler units. It has also been designed to make maintenance quick and simple, and incorporates a quick- release tank mechanism allowing limescale buildup to be emptied in less than five minutes.

For further information contact David Marshall-George
Tel: +44 (0)1903 850200 Fax: +44 (0)1903 850345
E-mail: dmarshallgeorge@jshumidifiers.com Web: www.jshumidifiers.com



PROCESS ENGINEERING – GIVES DIRECTIONAL DRIVE

Wellman Thermal Products (WTP) is one of Europe's leading thermal manufacturing and integrated process design and installation organisations, serving and supporting a multitude of process industries. Forward thinking is certainly one of the key requirements for a capital equipment supplier to have if it is to ensure that it is assisting the process industry sector. WTP differentiates itself by providing the technological, engineering and products expertise to help a variety of process industries in making the right decision with respect to new capital investments, or modifications to existing equipment.

For further information contact Christine Virgo Tel: +44 (0)121 543 0077
Fax: +44 (0)121 543 0070 E-mail: Christine.virgo@wellman-thermal.com

wheelabrator GROUP

SURFACE PREPARATION MARKET LEADER GETS NEW IDENTITY

The UK's market leaders in manufacturing and distributing stationary surface preparation and finishing equipment have a new group title. **International Surface Preparation Corporation** has combined seven brands under the new Corporate name of the **Wheelabrator Group**. The new title gives the brands – whose titles will continue being used to identify particular products ranges - a united identity as a total service provider.

Within the new-look family are: shot-peening sub-contract service providers Impact Finishers; Vacu-Blast specialist air-blast cabinets and blast rooms; Spencer Halstead and Tilghman Wheelabrator wheel blast solutions: Abrasive Developments wet-blast technologies; Walther Trowal mass finishing and effluent treatment equipment; and Clean-Tek washing, degreasing and ultrasonic systems.

A new website, www.wheelabratorgroup.com has been created to reflect the changed identity. Updated daily, its features include up-to-the-minute company information, press releases, details of new products, downloadable documents and case studies.

For further information contact Colin Ward on
+44 (0)1924 276303 or +44 07711 100147.
E-mail: colin.ward@wheelabratorgroup.co.uk

OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

مقدمة:

في ظل غياب مواصفات قياسية عربية لأعمال الصيانة وطرق تنفيذها وقلة الإهتمام بالتدريب والتأهيل ونظراً للتقدم العلمي والتقني في مجالات التشغيل والصيانة الذي يحتاج إلى تكاتف الجهود المخلصة لتجسيد مشاركة فعالة من الهيئات والجهات ذات العلاقة بالتشغيل والصيانة لإيجاد آليات ومعايير تناسب البلاد العربية كانت هناك دعوات متكررة لتأسيس مركز أو معهد يهتم بهندسية التشغيل والصيانة وإدارة أعمالها في البلدان العربية.

ولقد أثبتت الندوات والمؤتمرات التي تناولت موضوع مهنة التشغيل والصيانة في السنوات الأخيرة في البلدان العربية ومن أبرزها الملتقى الدولي للتشغيل والصيانة في البلدان العربية في دوراته الأربع حيث تم التركيز على أهمية قيام هيئة أو كيان يهتم بتنظيم وتوحيد الجهود التي تبذل لتحسين ممارسات الصيانة في البلدان العربية.

وإستشعاراً بأهمية ذلك، قد تم إنشاء المعهد العربي للتشغيل والصيانة ومقره الرئيسي في بيروت، مع إمكانية فتح فروع للمعهد مع تقدم مسيرته - إن شاء الله.

اهداف المعهد العربي للتشغيل والصيانة:

- تنمية الفكر العلمي والمهني في مجال التشغيل والصيانة والعمل على تطويره وتنشيطه.
- تبادل الخبرات بين المختصين والمهندسين في مجال التشغيل والصيانة في البلدان العربية.
- نقل التقنية الحديثة من الدول المتقدمة وتوطينها في البلدان العربية وتطوير الأداء المهني.
- طرح القضايا المشتركة بين البلدان العربية في مجال التشغيل والصيانة.
- إقامة وتنظيم الندوات المؤتمرات العلمية والمهنية.
- تشجيع التأليف والبحوث والدراسات في مجال التشغيل والصيانة والعمل على تخصيص جوائز للصيانة في البلدان العربية.
- الإتصال والتعاون مع الجهات والهيئات العلمية والمهنية المتخصصة في مجال التشغيل والصيانة داخل وخارج الوطن العربي وإثراء التبادل العلمي والمهني المشترك معها.
- رفع مستوى ممارسات التشغيل والصيانة من خلال التدريب والتأهيل.
- تقنين إجراءات ومواصفات التشغيل والصيانة وتوحيد المصطلحات.
- تعريب الكتب والأدلة والدوريات في مجال التشغيل والصيانة.
- إصدار المجلات والنشرات الدورية المتخصصة في مجال التشغيل والصيانة.
- تقديم المشورة العلمية والمهنية في مجال التشغيل والصيانة.

أنشطة المعهد العربي للتشغيل والصيانة:

- تنظيم المؤتمرات والندوات في مجال التشغيل والصيانة وإحاطة الأعضاء ببرامجها وجداولها.
- إصدار مجلة دورية تعني بالتشغيل والصيانة في البلدان العربية وتوزيعها على الأعضاء وعلى الهيئات والمراكز والشركات ذات العلاقة.
- إعداد برامج تدريب وتأهيل للمهندسين والعاملين في مجالات التشغيل والصيانة ودعوة الخبراء من الجهات والمؤسسات العلمية والمهنية الإقليمية والدولية لعقد الحوارات الفنية والمشاركة في الحلقات العلمية والمهنية.
- منح جائزة سنوية في مجال التشغيل والصيانة في عدة فروع.
- المشاركة في المعارض والمؤتمرات ذات العلاقة إقليمياً ودولياً.
- إستهداف المختصين في العالم العربي للإنتساب للمعهد.
- إعداد قواعد بيانات عن المهندسين والعاملين في مجالات التشغيل والصيانة وكذلك عن الهيئات والشركات والمراكز العلمية في البلدان العربية.
- رصد الكتب والدوريات والمقالات الفنية وأدلة الإستخدام والإجراءات والمواصفات والعقود في مجال التشغيل والصيانة والعمل على نشرها وتوزيعها على أعضاء المعهد.
- إصدار تنظيم لتحديد درجات مهنية لتصنيف مهندسي التشغيل والصيانة في البلدان العربية.
- رصد الأنشطة العلمية والمهنية والمعارض وبرامج التدريب في مجال التشغيل والصيانة إقليمياً ودولياً وتوفير معلوماتها وبرامجها للأعضاء.
- منح مزايا وتخفيضات في رسوم الأنشطة التي ينظمها المعهد.

عضوية المعهد العربي للتشغيل والصيانة:

تم إقرار تعيين مجلس مؤقت للمعهد العربي للتشغيل والصيانة لحين تلقي طلبات العضوية وتنظيم عضوية المعهد ليصار لاحقاً إلى تلقي طلبات المشاركة في مجلس المعهد.

العضوية:

العضو العامل: هو كل شخص مقيم في إحدى الدول العربية ويحمل درجة جامعية في أحد فروع مجالات التشغيل والصيانة وإدارة أعمالها ويهتم بأنشطة التشغيل والصيانة وله الرغبة في دعم أعمال المعهد والمشاركة فيها. ومدة العضوية سنة كاملة مقابل رسم إشتراك سنوي قدره (٥٠) خمسون دولاراً أمريكياً.

العضو المنتسب: هو كل شخص يرغب في الإشتراك في عضوية المعهد والمشاركة في أنشطته من الذين لايحملون درجة جامعية مثل الفنيين وطلبة الجامعات والمعاهد. ومدة العضوية سنة كاملة مقابل رسم إشتراك سنوي قدره (٢٥) خمسة وعشرون دولاراً امريكياً.

عضو الشرف: هو العضو الذي يختاره مجلس المعهد من الذين قدموا أو يتوقع أن يقدموا إسهامات في دعم أنشطة المعهد ويمكن منح هذه العضوية للأفراد أو الهيئات أو الشركات..

جائزة الحريري العربية للتشغيل والصيانة:

سعياً لتشجيع الممارسات الناجحة في مجالات التشغيل والصيانة في البلدان العربية وتحفيزاً للأفراد والشركات الذين يساهمون في تحسين الأداء من خلال التجارب والتطبيقات المتميزة في هذا المجال، يسرّ المعهد العربي للتشغيل والصيانة دعوة الأفراد والشركات إلى الترشح لجائزة الحريري للتشغيل والصيانة والتي سيتم منحها خلال الملتقى الدولي السنوي الخامس للتشغيل والصيانة في البلدان العربية خلال صيف عام ٢٠٠٦ بمشيئة الله تعالى.

للإشتراك في مجلة التشغيل و الصيانة الفصلية , يرجى تعبئة إستمارة العضوية (العضو العامل و العضو المنتسب) و إرسالها عبر البريد أو بالفاكس علي عنوان المعهد العربي للتشغيل و الصيانة.
للإستفسار و الإعلان ضمن صفحات المجلة, فالرجاء الإتصال بالسيد باسم الذهب سكرتير التحرير على عنوان البريد الإلكتروني التالي: Info@om-inst.com

OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

استمارة عضوية
Memebership Application

Name & Surname: .... :الإسم الرباعي

Nationality: .... Date of Birth: .... :تاريخ الميلاد .... :الجنسية

University Degree: .... :الدرجة العلمية

Speciality: .... :التخصص

University / College: .... :الجامعة / المعهد

Graduation Date: .... :تاريخ الحصول على الشهادة

Company's Name: .... :جهة العمل

Position: .... :المركز

Field of Interest: .... :مجال الإهتمام

Country: .... City: .... :المدينة .... :الدولة

P.O.Box: .... Zip Code: .... :الرمز البريدي .... : صندوق البريد

E-mail: .... : البريد الألكتروني

Phone: .... :الهـاتـف

Fax: .... :الفاكس

Mobile: .... :الجـوال

Dear Sirs/ OMAINTEC,

I would like to become a member of the Institute, my personal information being stated above, for (   ) years. Please find attached a bank check / transfer of (   ) $US to the order of OMAINTEC, on the account no. (46100783200), The Saudi National Commercial Bank, Mazeraa branch, Beirut - Lebanon

السادة/ المعهد العربي للتشغيل والصيانة،

أرغب في الإنضمام لعضوية المعهد حسب البيانات الموضحة أعلاه لمدة (   ) سنة، وأرفق لكم حوالة مصرفية / شيك بقيمة (   ) دولار أميركي لأمر المعهد العربي للتشغيل والصيانة، مسحوب على البنك الأهلي التجاري السعودي، فرع المزرعة - بيروت، حساب رقم (٤٦١٠٠٧٨٣٢٠٠).

Name .... **Date** .... **Signature** ....

P.O.Box 14/6647 - Beirut 1105 2140 - Lebanon - Tel. + 961 1 650 741 - Fax: + 961 1 651 372
info@om-inst.com
www.om-inst.com

إدارة خدمات الهندسة السريرية



م. عصام محمد يوسف المهندس
مهندس طبي

Eng. Essam Al Mohandes

مستشفى الملك فيصل التخصصي

واحد من أكثر الأسئلة تكراراً وشيوعاً عن الهندسة الطبية السريرية ماذا يعمل هؤلاء المهندسين؟ وما عمل هذه الإدارة؟ إن كثير من العاملين في القطاع الصحي يجهلون دور المهندس السريري وقيامه بأعباء الصيانة والتنسيق والإشراف على برامج الصيانة الوقائية والتصحيحية للمعدات الطبية بمختلف إختصاصاتها، بعد أن تلقى حصيلة واسعة من العلوم والمهارات التي تمكنه من تأدية مهامه الفنية والإشرافية والإدارية وقيامه المباشر بإختيار أوالمشاركة في إختيار هذه الأجهزة وتقديمه للإستشارات المتعلقة بهذا الجانب.

لذا كان من أحد أهداف وجود أقسام هندسة الأجهزة الطبية السريرية تقديم أدوات ودعم قراري في الإدارة العليا بالمستشفي وكل من الهندسة الطبية والصيانة والمسؤولين من خلال التخطيط المستقبلي ووضع الإستراتيجيات والميزانيات اللازمة لتنفيذ هذه الخطط، لقد صممت هذه الدراسة بحيث يمكننا الوصول إلى عدة أهداف من أهمها وضع القواعد الرئيسية للإدارة الحالية وتقديم المعلومات التقنية لإستخدامها في تأسيس إدارة حديثة تناط بها الأعمال المتعلقة ببرامج الأجهزة الطبية السريرية أو قياس مستوى البرامج المطبق في الإدارات القائمة حالياً وفق المقاييس والمعايير المعمول بها وبالتالي تقديم خدمات المعلوماتية المتعلقة ببرامج التطوير تسير بصفة مستمرة تقنياً وإدارياً لتمد المهندسين والفنيين والإداريين والمدراء وتطلعهم على أخر ما توصلت اليه مجالات التقنية الطبية الحديثة لذا كان لابد من: تقديم برامج تطويرية قائمة على خبرات مهندسين وفنيين ممارسين تعكس ما هو بالفعل في الواقع العملي وفق المعايير والأسس الدولية.

التعاون مع الجهات العالمية ذات الشأن فكثير من المشاكل والتحذيرات المتعلقة بالأجهزة الطبية مسجلة لدى هذه الهيئات والمنظمات، لذا كان من الاهمية بمكان أن تكون إدارة الهندسة الطبية السريرية على إتصال دائم بها ومن أمثلة هذه الهيئات والمنظمات FDA,CE,UL,NFPA,JCAH

تقدم الهيئات والمنظمات سابقة الذكر حلول ومقترحات شاملة دورية حول برامج الصيانة الدورية بجداولها وتفصيلاتها والأوقات المقترحة وما يجب إتباعه وعدد مرات الصيانة وما يلزم من أدوات وقطع غيار وغيره.

تلعب أقسام الهندسة الطبية السريرية دوراً حيوياً هاماً في ضمان جودة ودقة أداء الجهاز / المعدّة الطبية كما تعتبر أقسام الهندسة الطبية السريرية اداة ذات فعالية كبرى للمدراء والإداريين في ضمان المعايير العالمية والتكاليف المحكمة.

لقد أصبح إرتباط قسم الهندسة الطبية السريرية كأحد أقسام إدارة الجودة النوعية وبرامج المراقبة بل وتتعدى ذلك الدور إذ يقدم الدعم التقني والتكنولوجي والفني في أخر ما توصلت أليه تكنولوجيا المعدات الطبية.

المهام المناطة:

١- التاكد من أمن وسلامة الأجهزة ذات الصلة المباشرة بالمريض / المستخدم (السلامة الكهربائية).
٢- التاكد من تنفيذ ومتابعة برامج الصيانة الوقائية ومعايرة الاجهزة الطبية وفق توصيات المصنع والهيئات العالمية.
٣- تطوير البرامج المساعدة (اوعية المعلومات) على أداء مهام الصيانة (وقائية - تصحيحية) وبرامج الإحلال والحصول على التقارير المفصلة في الاوقات المتطلبة.
٤- أداء أعمال الصيانة التصحيحية في أوقات قياسية.

إدارة خدمات الهندسة السريرية

م. عصام محمد يوسف المهندس
مهندس طبي
Eng. Essam Al Mohandes
مستشفى الملك فيصل التخصصي

الإستشارات:

١- استحداث البرامج وتطبيقها او الإشراف على تطبيقها.
٢- التخطيط بما فيه التقييم ووضع أسس ومعايير الشراء.
٣- تصميم وتطبيق برامج الأمن والسلامة الكهربائية.
٤- مراجعة وتقييم عقود الصيانة.
٥- التحقيق في الحوادث المتعلقة بالأجهزة الطبية (سوء الإستخدام - حاجة التدريب - الصدمة الكهربائية وغيرها).
٦- الكشف وفحص الأجهزة الحديثة قبل إستخدامها.

و لعلنا أن نتعرض في هذا البحث بشيء من الإيجاز إلى الإجراءات / البرامج المتبعة:
لابد أن يحوي برنامج إدارة الهندسة الطبية السريرية على إدارة جيدة ذات حس وعلم وإحاطة تقنية فنية واسعة، كما من الضروري تعريف الإجراءات واللوائح الداخلية بوضوح وتحديد دقيق ولابد كتابة الأهداف السنوية على أن يتم مراجعتها من قبل الشعبة المعنية (الفريق المسؤول) نهاية كل سنة لقياس التقدم نحو الأهداف الموضوعة (عامة ولسنوات أو قصيرة المدى) ومراجعة الإخفاقات وإعادة صياغة بعض الأهداف وكتابتها من جديد بشكل عدد واضح قابل للقياس في فترة زمنية معلومة ولابد من تعريف الأنشطة المناطة بالقسم بعد الأخذ في الإعتبار حجم المستشفى والموارد المتاحة(بشرية - مادية تجهيزات وغيره) والأنشطة المراد تغطيتها (مثلا المختبر - الأشعة - عيادات الاسنان - غرف العمليات، وغيره).

التوظيف :

إن عملية إختيار موظفي الهندسة الطبية السريرية قد يعتبر الجزء الأصعب في تأسيس البرنامج فنوعية الموظفين المطلوبين يعتمد بشكل رئيسي على حجم المستشفي ونوعها ومستوي تعقيد التجهيزات الطبية من عدمه، إن صعوبة الإختيار تكمن في ندرة وقلة المهندسين والفنيين ذوي المهارات والخبرات في تشغيل وصيانة وإصلاح المعدات الطبية خاصة اذا على أن معظم حديثي التخرج من الجامعات والمعاهد يفتقرون إلى الخبرة والدراية العملية فى التعامل مع التكنولوجيا الحديثة المتقدمة.

إن إحتياج إدارة أقسام خدمات الأجهزة الطبية لنوعية الموظفين يعتمد كما ذكر آنفاً على الحجم التشغيلي ولكنه ينحصر في نوعية محددة فالقسم في إحتياج إلى:

١- مهندس يحمل مؤهلاً في علوم الهندسة الطبية السريرية أو الكهربائية والإلكترونيات وقد يحمل شهادة إحتراف مهني مثل CE و PE ، يعمل المهندس الطبي السريري على إدارة القسم (صيانة - إصلاح - تخطيط - أمن وسلامة - توظيف الكفاءات - إدارة العقود).

و يشارك لجان التوصية في إتخاذ القرارات ذات العلاقة بالأجهزة الطبية المقترحة والمختارة، كما يعمل على تطوير أنظمة التشغيل بالإضافة إلى خلفيته الفنية فى القدرة على إصلاح الأجهزة ذات الطابع التقني المتقدم لدعم ومساندة الفنيين (المعقد نوعاً ما) وإلمامه بالتصميم والدوائر الإلكترونية وتطبيقات الحاسب الآلي التي يتزايد إستخدامها يوم بعد يوم وبشكل مضطرد، لابد ان تتوافر لديه القدرات والمهارات الإدارية للتفاعل مع المشاكل بفاعلية والقدرة على الإتصال والتواصل مع المحيطين من طاقم إداري وطبي في مختلف الأقسام الأخرى.

إدارة خدمات الهندسة السريرية

م. عصام محمد يوسف المهندس
مهندس طبي
Eng. Essam Al Mohandes
مستشفى الملك فيصل التخصصي

٢- كما يحتاج القسم إلى عدد من الفنيين في مختلف المستويات (فني مبتدئ ٢- فني متقدم ١) ومختلف التخصصات (ميكانيكي - كهربائي - إلكترونيات - عام) يحملون مؤهلات متوسطة أو عليا متوسطة في تكنولوجيا الأجهزة الطبية - الإلكترونيات تمكنهم من القيام بمعظم أعمال الصيانة والكشف على الأعطال والإصلاح، على إطلاع جيد بمبادئ ونظريات التشغيل للأجهزة الطبية والتعامل مع كتيبات الصيانة ويجيدون المصطلحات اللازمة للتخاطب مع فريق المرضين وطاقم الأطباء.

٣- اعمال السكرتارية والمخازن للقيام بالأعمال الورقية من طباعة وترتيب الملفات الورقية الخاصة بنشاطات القسم والقيام بأعمال طلب قطع الغيار اللازمة وتصنيف كتيبات الصيانة وملفات العقود (بحسب الانشطة المناطة بالقسم وحجم المستشفى ففي حالات الحجم الكبير تفصل مسؤوليات السكرتارية عن أعمال المخازن التابعة لخدمات الأجهزة الطبية).

إرشادات محورية في التوظيف :

في أقسام الهندسة الطبية السريرية حديثة الإنشاء وبالنسبة لجانب التوظيف فبالإمكان الإسترشاد بحجم المستشفى بشكل محوري نظراً لتعدد أنواع المستشفيات (اولي - ثانوي - تخصصي - تعليمي وبحثي).

في المستشفيات سعة ٥٠سرير وأقل فإنها لا تحتوي على عدد كبير من الأجهزة الطبية الكهربائية ولكنها تحتوي على عدد من التجهيزات الميكانيكية، وفي مثل هذا الحجم من المستشفيات فإنه من الكافي تواجد فني أجهزة طبية عام وربما تكون مغطاة عبر تعاقد مع أحد مراكز الصيانة بإحدى شركات الصيانة الطبية.

في المستشفيات سعة ١٠٠سرير والتي تحتوي أجهزة طبية أكثر تعقيداً من سابقتها، وبها وحدة للعناية المركزة وقسم للأشعة واخر لمختبر طبي وهنا نجد الحاجة الملحة إلى فني إختصاصي في مجال الأجهزة الطبية مقيم وسيكون الإحتياج أيضاً إلى دعم سكرتاري لحفظ وتنظيم السجلات وإدارة المخزون.

في المستشفيات سعة ٢٠٠سرير واكثر تكمن الحاجة الملحة إلى استحداث برنامج مستقل لقسم خدمات الاجهزة الطبية السريرية ولمزيد من الإسترشاد يرجى الإطلاع على الجدول:

إحتياجات التوظيف بحسب عدد الأسرة بالمستشفي (أقسام الهندسة الطبية السريرية)

عدد الأسرّة	فني أجهزة ثاني	فني أجهزة أول	مهندس سريري	أعمال سكرتارية والمخازن
إلى 25	*			
50 - 25	*	*		
75 - 51	*	*	*	
100 - 76	*	1	*	0.25
150 - 101	1	1	*	0.25
200 - 151	1	1	*	0.5
250 - 201	1	2	*	0.5
300 - 251	1	2	1	1
350 - 301	1	2	1	1
400 - 351	1	2	1	1
450 - 401	1	3	1	1
500 - 451	2	3	1	1
600 - 501	2	3	1	1
700 - 601	3	3	1	1
800 - 701	3	4	2	1
900 - 801	3	4	2	2
1.000 - 901	3	5	2	2

* أعمال مشتركة أو عبر شركات خدمات صيانة الأجهزة الطبية.

إصدارات قادمة لكتب من المعهد العربي للتشغيل والصيانة









أفضل منظومة صيانة في الوطن العربي
مـا هي مقوماتها



إعداد :

المهندس عبدالرحمن جواهري

المدير العام

شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات مملكة البحرين



المهندس فاضل الأنصاري

مدير الصيانة

شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات مملكة البحرين

نتطرق في هذا الموضوع إلى منظومة الصيانة في الشركة وما هي مقوماتها عسى أن تستفيد مؤسساتنا العربية من هذه المشاركة وتحذوا حذو الشركة لتثبت للعالم أن مؤسساتنا قادرة على منافسة مثيلاتها في العالم الصناعي المتقدم.

منظومة الصيانة:

ترتكز منظومة الصيانة للشركة على عدة محاور نتطرق إليها تباعا على النحو التالي:-

المهمة:

حددت دائرة الصيانة مهمتها إنطلاقًا من رؤية الشركة الإستراتيجية التى تنص على : أن تكون الشركة أفضل شركة بتروكيماويات معترف بها عالمياً كنموذج يقتدى به في مجال صناعة البتروكيماويات. وتنص مهمة دائرة الصيانة على: المحافظة على جميع ممتلكات الشركة وتعزيز قدراتها حسب رغبة أصحابها ومستخدميها والمجتمع ككل عن طريق اختيار وتطبيق أنجع السبل وبدعم من جميع الأطراف.

وتبرز هذه المهمة جلياً النظرة الشمولية للصيانة حيث تتعدى حدود الشركة فتؤكد مسئولية الشركة نحو المجتمع وهذا ما يتماشى مع الأهداف العليا للشركة.

الأهداف:

تقوم دائرة الصيانة بمراجعة وتحديد أهدافها مع بداية كل عام كي تتماشى مع المستجدات وتتوائم مع الأهداف العليا للشركة. وقد حددت دائرة الصيانة الأهداف التالية لتلبية متطلبات التشغيل والسلامة والبيئة.



الهدف الأول: التحكم الأمثل في المصروفات.

الهدف الثاني: تعزيز وتطوير طرق العمل.

الهدف الثالث: تعزيز الإنتاجية.

الهدف الرابع: الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة.

الهدف الخامس:تعزيز وتطوير مجالات الجودة والسلامة.

وترتكز فلسفة إدارة الصيانة بالشركة على مشاركة جميع العاملين بالصيانة لبلورة الأهداف عن طريق مناقشتها بداية كل عام ومتابعة تحقيقها دورياً وذلك عن طريق قياس مؤشرات الأداء الرئيسية لكل هدف شهرياً واتخاذ ما يلزم لبلوغ الهدف.

التخطيط قصير المدى (الروتيني):

تشكل الصيانة الوقائية (Preventive maintenance) الجزء الأكبر من أعمال الصيانة الروتينية حيث تصل إلى قرابة ٧٠%في حين تمثل الصيانة التصحيحية (Corective maintenance) ٢٠% والتعديلات الهندسية (Modifications) ١٠% المتبقية. إضافة إلى ذلك تنفذ دائرة الصيانة أو تشرف على جميع المشاريع الرأسمالية.

وتتم جدولة أعمال الصيانة الوقائية كل أسبوعين في حين تجدول أعمال الصيانة التصحيحية والتعديلات الهندسية أسبوعياً. أما المشاريع الرأسمالية فغالباً ما تنفذ أثناء التوقف الكلي للمصانع – مرة كل سنتين.



أفضل منظومة صيانة في الوطن العربي
ما هي مقوماتها

ولعل أهم عامل في نجاح برنامج الصيانة هو التواصل مباشرةً بين مدير ومسئول التشغيل والصيانة والمتمثل في الإعداد والاتفاق مسبقاً على جداول الصيانة.

المراقبة والتحكم:

تتم مراقبة تنفيذ أعمال الصيانة عن طريق إصدار إحصائية كل أسبوعين تعكس عدد ونوعية الأعمال التي تمت جدولتها وتنفيذها والأعمال المتبقية. كما يتم دورياً مراجعة محتوى أعمال الصيانة لتطويرها وإعادة تقييم متطلباتها من القوى العاملة والموارد الأخرى. إضافة إلى ذلك، يتم سنوياً تجميع وتحليل الإعطاب حسب نوعية الأجهزة ونوعية الأعطاب واتخاذ ما يلزم من إجراءات تصحيحية.

أما ميزانية الصيانة فيتم مراجعتها شهرياً والتأكد من الاستغلال الأمثل للموارد المالية دون الإخلال بمتطلبات السلامة والجودة.

الإجتماعات:

تمثل الاجتماعات حلقة وصل ضرورية لوضع الإستراتيجيات ومناقشة سير العمل وضمان سلاسته. فبالإضافة للاجتماع اليومي بين دائرة الصيانة وباقي الدوائر الفنية، تعقد دائرة الصيانة عدة اجتماعات داخلية يومية وأسبوعية وشهرية يشارك فيها جميع موظفي الصيانة. وتهدف هذه الاجتماعات إلى المشاركة في اتخاذ القرار وتوصيل المعلومة إلى أدنى مستوى ممكن.

تقييم المخاطر:

تخضع جميع أعمال الصيانة سواءً الروتينية منها أو الطارئ لتقييم شامل للمخاطر المتوقعة وفقاً لنظام سلسلة تقييم السلامة والصحة المهنية (OHSAS ١٨٠٠١) . وينص هذا النظام على تحديد المخاطر قبل الشروع في العمل والتقليل منها إلى أدنى حد ووضع الضوابط لمنع حدوثها وتوفير أجهزة وأدوات السلامة المطلوبة.

الصيانة الشاملة للمصانع:

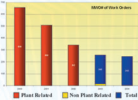
تقوم الشركة بتوقيف المصانع كلياً لفترة تتراوح بين ثلاثة وأربعة أسابيع مرة كل عامين تقريباً وذلك لإجراء الصيانة اللازمة للأجهزة والمعدات الرئيسة في المصانع.

وتنفذ دائرة الصيانة مشروع الصيانة الشاملة للمصانع على أربع مراحل:-

أ - المرحلة الأولية: وتبدأ هذه المرحلة مباشرةً بعد انتهاء مشروع الصيانة السابقة الشاملة للمصانع وتتمثل في عقد اجتماعاً موسعاً يضم مسئولي الصيانة والتشغيل والسلامة والخدمات الفنية لطرح وتدارس إيجابيات وسلبيات المشروع و عرض أهم الأعمال التي تم تنفيذها ومن ثم الخروج بالتوصيات والدروس المستفادة لتشكل أساساً لمشروع الصيانة الشاملة المقبلة. وتضاف هذه التوصيات الى قاعدة البيانات الأساسية لتحديثها وتعزيزها.

ب - مرحلة الإعداد: وتعد هذه المرحلة أهم المراحل على الإطلاق وتستغرق ما بين ٢٤-١٨شهراً يتم خلالها إعداد المواصفات وتحديد الأعمال المراد إنجازها وإرساء المناقصات وتحضير جداول تبين سير الأعمال وترابطها.

وتستعين دائرة الصيانة ببرنامجاً متطوراً من برايميفرا (Primavera) لجدولة أنشطة الصيانة الشاملة ومتابعتها أثناء التنفيذ.



ج - مرحلة التنفيذ: تستمر مرحلة التنفيذ قرابة شهر واحد ويعمل على تنفيذ أعمال الصيانة ما يزيد على ٢٠٠٠ عامل وفني ومهندس إضافي من المقاولين المحليين ومن الشركات المصنعة.

وتتم مراقبة تنفيذ أعمال الصيانة على النحو التالي:

١- جدولة الأعمال المزمع تنفيذها خلال الثلاثة أيام القادمة.

٢- الاجتماعات التنسيقية اليومية بين دائرة الصيانة و باقي الدوائر الفنية.

٣- اجتماع يومي خاص بدائرة التشغيل يتابع عن كثب تطورات الأعمال ويراجع الأولويات.

وتتميز مرحلة تنفيذ مشروع الصيانة الشاملة للمصانع بعمل جميع الدوائر الفنية والغير فنية كفريق متكامل يساند بعضهم البعض من أجل تحقيق الهدف الأسمى المتمثل في إعادة تشغيل المصانع في الوقت المحدد باعتمادية عالية وأمان.

المرحلة النهائية:

يختتم مشروع الصيانة الشاملة للمصانع باجتماع موسع يضم جميع مسئولي الدوائر الفنية والمساندة للإطلاع على كيفية سير الأعمال خلال فترة التنفيذ ودراسة سبل تطوير وتحسين الأعمال مستقبلاً. كما تمثل مداولات هذا الاجتماع اللبنة الأولى للإعداد للصيانة الشاملة المقبلة.

OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

أفضل منظومة صيانة في الوطن العربي
مـا هي مقوماتها

إدارة الأصول:

الصيانة الوقائية:

يعتمد نظام الصيانة الوقائية في الشركة على ركائز متينة جداً حيث تطور كثيراً خلال العشرين سنة الماضية من عمر الشركة ليصبح الدعامة الرئيسية للإعتمادية العالية التي تنعم بها أجهزة ومعدات مصانع الشركة.

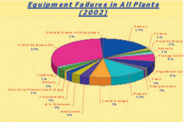
الصيانة التنبؤية (Predictive maintenance):

كجزء أساسي من الصيانة الوقائية، تركز دائرة الصيانة على إمكانية معرفة حالة المعدات والأجهزة عن طريق استخدام أحدث الأجهزة وعلى رأسها أجهزة قياس الاهتزازات وأجهزة تحليل الزيت إضافة إلى كاميرا التصوير الحراري والعديد من الأجهزة الأخرى. ويهدف برنامج الصيانة التنبؤية إلى التنبؤ بالإعطاب قبل حدوثها وبالتالي وضع البرامج والخطط لإجراء الإصلاحات اللازمة أثناء توقفها المبرمج بدلاً من فشلها.

الصيانة الإنتاجية (Productive maintenance):

يستثمر هذا النوع من الصيانة التعاون الوثيق بين دائرتي التشغيل والصيانة للقيام ببعض أعمال الصيانة البسيطة من قبل موظفي التشغيل. وقد قطع هذا البرنامج شوطاً كبيراً وأثبت فاعليته. ومن بين الأعمال التي أنيطت بموظفي قسم التشغيل التالي:

- تنظيف المعدات - الفحص المرئي - تشحيم الصمامات - إضافة الزيت - تنظيف المرشحات - تشغيل الرافعات العلوية - مراقبة أنظمة الحماية الكاثودية.



الفحوصات المبنية على المخاطر (Risk Based Inspection):

تعتمد الكثير من أعمال الصيانة على الفحوصات التي يقوم بها مهندسوا الفحص. حيث يقوم قسم الفحص بمعاينة المعدات مثل أوعية الضغط العالي كالغلايات والمبادلات الحرارية بناءً على برامج مسبقة تم إعدادها لتتماشى وتتوافق مع القوانين والأنظمة المحلية والدولية. وتهدف الفحوصات هذه إلى تحديد حالة المعدات ومعرفة العوامل المسببة للتلف مثل التآكل أو التصدع واقتراح طرق إصلاحها ومنع حدوثها في المستقبل. ويتكون فريق الفحص من مهندسين مختصين ويمثلون طرفًا ثالثًا كونهم لا يتبعون دائرة الصيانة بشكل مباشر.

إدارة المواد:

يعتبر توافر المواد وقطع الغيار ضرورة قصوى لضمان سلامة واعتمادية الإنتـــاج.
ونتيجة لذلك لم يتوقف الإنتاج منذ تأسيس الشركة نتيجة لعدم توفر المواد أو قطع الغيار حيث تزخر مخازن الشركة بما يزيد على ٣٨ألف مادة ويضمن نظـــام إدارة المواد تعاوناً وثيقاً بين قسم المواد ودائرة الصيانة لتلبية احتياجات المصانع وضماناًعلى قدر من السلامة والاعتمادية. ويراعى في توفير المواد في المخازن التالي:

- أهمية توفير قطع الغيار للسلامة والإنتاج.
- الكمية الاقتصادية التي يمكن تخزينها.
- مدى توفر المادة في السوق المحلية عند الحاجة.
- الفترة الزمنية المطلوبة لاستيراد المادة من الخارج.
- متطلبات التخزين.

ويقوم قسم المواد بالتعاون مع دائرة الصيانة دورياً بمراجعة المخزون وترشيده ووضع مواصفات موحدة حسب المعايير الدولية قدر الامكان.

أفضل منظومة صيانة في الوطن العربي
مـا هي مقوماتها

تصنيع المواد وقطع الغيار:

تستثمر دائرة الصيانة عمالتها المدربة وأحدث آلياتها لتصنيع المواد وقطع الغيار لاستخدامها الداخلي فقط وفق معايير واشتراطات دقيقة كالتالي:

- عدم توفر المادة محلياً.
- تزيد كلفة شراء المادة / قطعة الغيار كثيراً عن قيمة تصنيعها داخلياً.
- إمكانية تحديد وقياس الجودة قبل وبعد التصنيع.
- فحص قطعة الغيار من قبل مهندسوا قسم الفحص بعد تصنيعها.

وقد ساهم برنامج تصنيع قطع الغيار ذاتياً في خفض قيمة المخزون حيث تم تصنيع أكثر من ٤٠٠ قطعة غيار وتوفير ما يزيد على مليوني دولار أمريكي.

الخاتمة:

يأتي فوز الشركة بجائزة الحريري العربية للتشغيل والصيانة لأفضل منظومة صيانة لعام ٢٠٠٥ ليضيف وساماً جديداً للشركة، حيث خصصت هذه الجائزة لأفضل منظومة صيانة لأفضل هيئة أو منشأة حكومية أو خاصة تتبع أساليب حديثة في تطبيق أنظمة إدارة الصيانة ولديها استراتيجيات واضحة ومحددة وتتبع منهج مدروس ومعلن. وتهدف إلى تشجيع الممارسات الصحيحة في تنفيذ وأداء أعمال الصيانة في البلدان العربية لرفع مستوى أداء العاملين والشركات في هذا المجال وتشجيع المبادرة والإبداع لدى القطاعين العام والخاص ويشرف على تنظيم هذه المنافسة السنوية المعهد العربي للتشغيل والصيانة الذي يتخذ من بيروت مقراً له.
إن حصول شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات على جائزة الحريري لأفضل منظومة صيانة في الوطن العربي لهو شرف كبير لهذه المؤسسة وللصناعة البحرينية ككل. كما أن هذا المستوى المرموق الذي وصلت إليه الشركة لم يأت إلاّ بفضل توجيهات الإدارة العليا بالشركة وجهود العاملين وإيمانهم بالتطوير المستمر.
لقد ثبتت شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات أقدامها على المستويين الإقليمي والعالمي عن طريق وضع الأنظمة وتحديثها باستمرار لتتواكب مع المواصفات والمقاييس العالمية ومقارنة أدائها بالمعايير الدولية إضافة إلى اقتناء الأجهزة والمعدات التي أثبتت فعاليتها عالمياً. إلاّ أن أهم استثمارات الشركة على الإطلاق هو العنصر البشري الذي تسعى الشركة لتدريبه وتطويره وتحفيزه بكل ما أوتيت من إمكانيات وهو العامل الرئيس في تميز الشركة.
إن مؤسساتنا الوطنية مطالبة الآن أكثر من أي وقتٍ مضى بتطوير عملياتها واتباع أحدث الأساليب الإدارية الحكيمة إن هي أرادت إثبات وجودها في عصر العولمة والقرية الكونية هذه. ولعل تجربة شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات تثبت بما لا يدع مجالاً للشك أن قدرات مهندسينا وفنيينا في البلدان العربية لا تقل عن مثيلاتها في الدول المتقدمة بل يمكن ان تفوقهم إذا ما أعطوا الفرصة واستثمروا الاستثمار الأمثل كونهم الثروة الحقيقية لأية مؤسسة.
تتقدم شركة الخليج لصناعة البتروكيماويات بمملكة البحرين بالشكر الخاص إلى المعهد العربي للتشغيل والصيانة لجهوده الجبارة ومبادراته القيمة لتشجيع وتطوير نظم التشغيل والصيانة في الوطن العربي والإرتقاء بها للمستويات العالمية.

وقد تسلمت الشركة الجائزة في الحفل الذي أقيم على جانب الملتقى الرابع للتشغيل والصيانة في البلدان العربية في العاصمة اللبنانية بيروت في الثاني والعشرين من يونيو ٢٠٠٥ م.

دعوة لتقديم أوراق عمل
CALL FOR PAPERS

CONFERENCE OMAINTEC 2006 EXHIBITION

تحت رعاية
دولة رئيس مجلس الوزراء **الأستاذ فؤاد السنيورة**

بالتعاون مع
وزارة الأشغال العامة والنقل - لبنان
المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة - السعودية
الهيئة السعودية للمهندسين
الأشغال العسكرية - المملكة العربية السعودية

الملتقى الدولي الخامس للتشغيل والصيانة في البلدان العربية
تحت شعار
''الصيانة السليمة استثمار حقيقي''

The 5th International Operation and Maintenance Conference in the Arab Countries
Under the theme
"Proper Maintenance is Real Investment"

12 - 15 June, 2006
Habtoor Grand Hotel
Beirut - Lebanon

Coincide with:
The 5th Intl. Operation & Maintenance Exhibition
بالتزامن مع: المعرض الدولي الخامس للتشغيل والصيانة

بالتعاون مع:
المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة
الهيئة السعودية للمهندسين
SAUDI COUNCIL OF ENGINEERS
شعبة التشغيل والصيانة
وزارة الدفاع والطيران

Organized by
OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
om-inst.com
SPECIALIST GROUP
specialist.com.sa

Executed by
EXICON
exicon-intl.com

مقدمة

إن استمرار المحافظة على تقديم الخدمات من المرافق العامة والبنى التحتية والمحافظة على استمرارية تحقيق مستويات عالية من الانتاج في المصانع والمحطات تجعل التشغيل والصيانة في مقدمة اهتمامات القائمين عليها لتحقيق كفاءة انتاجية عالية بتكلفة تشغيل وصيانة معتدلة يضمن استمرار تقديم تلك الخدمات والمنتجات وتحقيق أهداف المنشآت والمرافق.

إن التركيز على الاهتمام بالصيانة واعتبارها نشاط إنتاجي يؤدي إلى تحسين الأداء وخفض التكاليف من أهم الممارسات الإقتصادية الناجحة بالنسبة للمرافق والمنشآت للقطاعين العام والخاص.

إن التقادم السريع لمشاريع البنية التحتية والمرافق الخدمية والمصانع والمجمعات يبرز أهمية التخطيط الإستراتيجي لأعمال التشغيل والصيانة من حيث سياستها وأساليبها وطرق إعداد عقودها وإدارتها كما يبرز أهمية وجود مواصفات قياسية عربية لأعمال وممارسات الصيانة وطرق تنفيذها وكذلك أهمية التدريب والتأهيل للعاملين في هذا المجال.

إن الخبرات المكتسبة والبحوث العلمية والدراسات الفنية والأعمال الاستشارية من الأفراد والجهات ذات العلاقة يجب أن تتفاعل لإيجاد آليات ومعايير قابلة للتطبيق في بلادنا العربية وخاصة في مجال التشغيل والصيانة.

أهداف الملتقى

إمتدادا للنجاح الذي حققته الملتقيات الأربع التي عقدت في بيروت خلال الأعوام (٢٠٠٢ - ٢٠٠٥)، ينعقد الملتقى الخامس ليواصل تبادل الخبرات بين المختصين والمهندسين في دول المنطقة بهدف تطوير أدائهم والتعرف على واقع الخبرات الوطنية في نقل التقنية الحديثة من الدول المتقدمة وتوطينها ووسائل تفعيلها، وسيتيح الملتقى فرصة التعرف على واقع الخدمات الهندسية في مجال التشغيل والصيانة ووسائل تطويرها لمواجهة التحديات المستقبلية خاصة مع انحسار الموارد والميزانيات المخصصة لأعمال التشغيل والصيانة لذلك سيتم التركيز على تقديم أوراق عمل تحت شعار "**الصيانة السليمة استثمار حقيقي**".

كما سيتيح الملتقى فرصة طرح القضايا المشتركة بين بلدان المنطقة في مجال تشغيل وصيانة مرافق المياه والكهرباء ومناقشة سبل وطرق التغلب عليها من خلال البحوث وحلقات النقاش وورش العمل التي يتضمنها الملتقى.

مسارات الملتقى من خلال ما تم مناقشته في جلسات الملتقى الرابع والجلسة الختامية للتوصيات فقد تم التوصل إلى تحديد مسارات الملتقى الخامس وفقاً لما يلي:



١-تشغيل وصيانة مرافق الكهرباء:

- إنتاج وتوليد الطاقة الكهربائية
- شبكات النقل والتوزيع
- محطات التحويل

٢-تشغيل وصيانة مرافق تحلية المياه المالحة ومرافق المياه:

- إقتصاديات تشغيل محطات التحلية
- الصيانة الفاعلة لمحطات التحلية
- إعادة تأهيل خطوط نقل المياه
- إعادة تأهيل محطات الضخ





٣-تشغيل وصيانة مجمعات ومرافق المباني:

- مجمعات المدن التخصصية (المدن والقواعد العسكرية، المدن الصناعية، المدن السكنية)
- صيانة المرافق الصحية
- صيانة المرافق التعليمية
- صيانة المرافق السياحية والفنادق

٤-تشغيل وصيانة مرافق النقل والمرافق البلدية:

- تشغيل وصيانة الطرق وإدارة الرصف
- تشغيل وصيانة المرافق الخدمية والبلدية والحدائق العامة
- تشغيل وصيانة المطارات
- تشغيل وصيانة الموانئ
- تشغيل وصيانة المحطات والسكك الحديدية



دعوة لتقديم أوراق العمل

تدعو اللجنة المنظمة للملتقى الباحثين والمختصين والهيئات لتقديم أوراق عمل وبحوث وتجارب ناجحة في مختلف الجوانب المتعلقة بالتشغيل والصيانة والتي تتناول بصورة أساسية تطبيقات وتجارب أحد المواضيع التالية على أحد المسارات الأربعة التي سيناقشها الملتقى الخامس والموضحة أعلاه.

- الإستراتيجيات الحديثة
- إدارة الجودة وطرقها وتطبيقاتها
- إقتصادية التكاليف والموازنات- حالات دراسية
- أنظمة الإدارة
- أنظمة واقتصاديات التشغيل
- إدارة المواد، طرق تقدير الموارد وإدارتها
- تطبيقات الحاسب الآلي
- الأساليب والتقنيات الحديثة
- التخطيط والجدولة والرقابة
- تطبيقات أنظمة المراقبة والتحكم
- المواصفات والعقود
- سلامة العاملين والممتلكات والبيئة
- الأرشفة والتوثيق
- تقييم وتدقيق أعمال الصيانة
- الأبحاث والتجارب والتطوير



Key Dates

- Deadline for receipt the abstracts	15/02/2006
- Notification of acceptance	01/03/2006
- Deadline for receipt of papers	20/03/2006
- Notification of acceptance	15/04/2006

Accepted Papers' Privileges

Authors whose papers are approved by the Scientific Committee will receive the following privileges from the conference organizers, the Specialist Group (one author per paper):

- Accommodation at the Metropolitan Hotel Beirut (Bed and Breakfast only for maximum period of 5 days)
- Round trip economy class ticket to and from Beirut not exceeding 650 US$.
- Free registration for the conference

Official Conference Languages

The conference will be conducted in both languages, Arabic and English. Papers are also accepted in both languages. Those submitting papers in Arabic are requested to submit an English summary of their papers.

Papers & Abstracts Specifications

Accepted Papers & Abstracts should be presented within the following specifications:

- Microsoft Word
- English papers by "Times" font
- A4 paper size
- Paper's title, bold font size 16
- Author's name, size 14
- Subtitles, bold underline, size 12
- Paper's text, size 12
- Charts & figures titles, size 12
- References, size 10



Papers & Abstracts should be sent

1- By E-mail to (omaintec@specialist.com.sa)
or 2- Soft copy (CD) + A4 hard copy by mail.

Venue and Date

Conference will be held at the Emirates Hall of the Habtoor Grand Hotel, Beirut, Lebanon from 12-15 June 2006.
Grand opening will be on Monday, June 12, 2006 at 9:00 am.

Conference Address

Please address any inquiries about papers to the Scientific Committee, and any other inquiries to the Organizing Committee at the following address:



مواعيد أوراق العمل

– آخر موعد لقبول ملخصات أوراق العمل	١٥/ ٠٢/ ٢٠٠٦
– إشعار الباحثين بالملخصات المقبولة	٠١/ ٠٣/ ٢٠٠٦
– آخر موعد لإستلام أوراق العمل	٢٠/ ٠٣/ ٢٠٠٦
– إشعار الباحثين بالأوراق المقبولة	١٥/ ٠٤/ ٢٠٠٦

الخدمات المقدمة للمؤلفين

يتحمل المنظمون للملتقى التكاليف التالية وذلك للمؤلفين الرئيسيين الذين ستقبل أوراقهم (باحث واحد لكل ورقة):

- تكاليف الإقامة بفندق ميتروبوليتان. بيروت خلال أيام الملتقى (٥ أيام)
- قيمة تذكرة السفر من وإلى بيروت، عل أن لا تزيد عن ٦٥٠ دولارا أمريكيا.
- إعفاؤهم من رسوم التسجيل الخاصة بالملتقى.

اللغات الرسمية المعتمدة في الملتقى

العربية والإنكليزية، وتقبل الأوراق بكلتا اللغتين مع ضرورة تقديم ملخص باللغة الإنكليزية.

طريقة تقديم ملخصات أوراق العمل

ترجو اللجنة العلمية أن يتم تقديم ملخصات أوراق العمل وأوراق العمل في حال قبولها وفقًا للمواصفات التالية:

- البرنامج: Microsoft Word
- البحث العربي بخط (Simplified Arabic)
- حجم الورقة (A4)
- عنوان الورقة الرئيسي مقاس 16- Bold
- إسم الباحث/إسم المؤلف مقاس 14
- العناوين الفرعية مقاس 12- Bold Underline
- نص الورقة / البحث مقاس 12
- عناوين الأشكال/الرسومات مقاس 12
- المراجع العلمية مقاس 10

يرسل الملف مع استمارة ملخص الورقة

١. بالبريد الإلكتروني omaintec@specialist.com.sa
أو ٢. نسخة على CD ومطبوع على ورق (A4) على عنوان المنظمين.

مكان وتاريخ إنعقاد الملتقى

سيعقد الملتقى وجلساته في مدينة بيروت خلال الفترة من ١٢-١٥ يونيو (حزيران) ٢٠٠٦ م. الموافق ١٦-١٩ جمادى الأولى ١٤٢٧هـ في قاعة الإمارات في الحبتور جراند أوتيل - بيروت. وسيكون الافتتاح صباح الإثنين الساعة التاسعة.

عنوان الملتقى

ترسل جميع المراسلات الخاصة بأوراق العمل إلى اللجنة العلمية للملتقى، وترسل جميع الإستفسارات والمراسلات الأخرى إلى اللجنة المنظمة للملتقى على العنوان التالي:

P.O. Box 88819, Riyadh 11672, - Kingdom of Saudi Arabia
Tel: +966 1 460 2332 - Fax: +966 1 460 2316 - Email: omaintec@specialist.com.sa







ABSTRACT FORM — OMAINTEC CONFERENCE EXHIBITION 2006 — استمارة ملخص أوراق

الملتقى الدولي السنوي الخامس للتشغيل والصيانة في البلدان العربية

The 5th Intl. Operation and Maintenance Conference in the Arab Countries

12 - 15 June, 2006 - Habtoor Grand Hotel - Beirut

Name: .... الإسم:

Profession: .... التخصص العلمي:

Organization:: .... إسم المنشأة:

Position: .... المنصب:

Address: .... العنوان:

E-mail: .... بريد الكتروني: P.O.Box: .... ص. ب:

Web site: .... موقع الكتروني: Zip code: .... رمز بريدي:

Fax: .... فاكس: Tel: .... هاتف:

○ Please, send the registration details — نأمل إرسال تفاصيل التسجيل ○

○ نرغب في إعداد ورقة سنقدم مختصرا لها لا يتجاوز ٣٠٠ كلمة، وذلك قبل ١٥ / ٠٢ / ٢٠٠٦
We intend to prepare a paper submitting an outline
not exceeding 300 words before 15 / 02 / 2006 ○

The proposed Arabic title of the paper is — العنوان المقترح للورقة بالعربية

The proposed English title of the paper is — العنوان المقترح للورقة بالإنكليزية

The related topic number — رقم المحور المتعلق بالورقة

Conference Address — توجه جميع المراسلات المتعلقة بأوراق العمل الى العنوان التالي

P.O.Box 88819 Riyadh 11672
Kingdom of Saudi Arabia
Tel (+966) 1/ 4602332
Fax (+966) 1/ 4602316

ص. ب ٨٨٨١٩ – الرياض ١١٦٧٢
المملكة العربية السعودية
هاتف: (٩٦٦+) ١/٤٦٠٢٣٣٢
فاكس: (٩٦٦+) ١/٤٦٠٢٣١٦

E-mail: omaintec@specialist.com.sa

Website: www.omaintec.org

Conference Overview

Operation & maintenance departments in the major organizations in the Arab countries are still optimizing the best cost-effective methods to operate and maintain their facilities to keep their productivity and services in a way to assure the fulfillment of facilities long run goals.

Facilities managers and maintainors require technical knowledge to identify maintenance needs and specify solutions, linked to an understanding of the fundamentals of business management. The complexity of modern machinery and equipment has led to the recognition that industry requires dedicated and professional management since in many companies, current trends are intensifying the pressure to improve performance in all areas of business.

Conference Objectives

Continuing the huge success achieved in OMAINTEC 2002 to 2005, OMAINTEC 5 will focus on exchanging expertise between engineers from the region and international experts aiming to develop their performance and transfer the latest technologies to their countries. The conference will present International Standards and benchmark methodologies and strategies of maintenance.

OMAINTEC 5 conference and exhibition allows key managers responsible for operating and maintaining industrial plant and building facilities, to discover ways of improving the effectiveness of their maintenance and asset management procedures.

OMAINTEC 5 under the slogan "Proper Maintenance is Real Investment" will also present real case studies in the field of Operation and Maintenance, discussing effective ways to overcome problems, and proposing co-operative mechanisms among participants.

Conference Tracks

1. Operation & maintenance of electricity facilities:
- Power production
- Transmission
- Distribution

2. Operation and maintenance of desalination plant:
- Economics of desalination plants operation
- Cost effective maintenance
- Rehabilitation of water pipelines
- Rehabilitation of pumping stations



3. Building maintenance
- Large building complexes
- Health facilities
- Education facilities
- Entertainment facilities + hotels

4. Transportation and municipal facilities
- Pavement management system
- Airports operation and maintenance
- Ports operation and maintenance
- Railways facilities operation and maintenance





Conference Topics

- New strategies
- Quality management
- Cost control & budgeting
- Maintenance management system
- Systems and economics of operation
- Resources optimization and management
- CMMS
- New technologies and tools
- Planning, scheduling and control
- SCADA/BMS
- Specifications/ contracting
- Workplace safety and environment
- Archiving and documentation
- Maintenance auditing
- Research and development



Call for Papers

Authors are invited to submit papers that should contain views, ideas, experiences, and/or analysis on any of the above-mentioned conference topics on one of the conference tracks.

Authors who wish to present a paper are invited to submit to the Scientific Committee of OMAINTEC 2006 an abstract not exceeding 300 words in accordance with the attached Synopsis Form.

Papers should be submitted in A4 standard size, and a copy on CD.



News



م. مازن عبدالعزيز محسون
مدير إدارة الصيانة - رئاسة الطيران المدني

Eng. Mazen Abdoul Aziz Mahsun

هيئة الطيران المدني السعودية تعيد صياغة عقود ومواصفات تشغيل وصيانة المطارات

صرّح المهندس مازن محسون مدير إدارة الصيانة برئاسة الطيران المدني بأنه ضمن خطط تحسين الأداء في المطارات السعودية قامت مؤخراً الهيئة العامة للطيران المدني بإعادة صياغة شروط ومواصفات وعقود التشغيل والصيانة للمطارات الدولية في المملكة العربية السعودية وذلك بهدف رفع جودة أداء المطارات وتخفيض تكاليف تشغيلها وصيانتها، حيث قامت الهيئة بالإستعانة بشركة إستشارية متخصصة في التشغيل والصيانة للقيام بهذا المشروع الذي تم الإنتهاء منه. وقد تم إستخدام الصياغة المطورة في طرح منافسة تشغيل وصيانة مطار الملك عبدالعزيز الدولي بجدة. وتقوم الهيئة حالياً بتطوير صياغة عقود بقية المطارات لتتماشى مع الهيكلة الجديدة للعقد المطور حتى يمكن توحيد العقود وإتباع نفس الأسس في تشغيل وصيانة ونظافة المطارات التابعة للطيران المدني..

Events

Transport Infrastructure Development	06-07 February, 2006	Dubai, UAE	www.zelusevents.co.uk
International Workshop on Mechatronics Education	13-14 February, 2006	Luxor, Egypt	www.aun.edu.eg
7th Annual Middle East Refining Conference	27-28 February, 2006	Dubai, UAE	www.wraconferences.com
ICLEI World Congress for Cities & Local Government	27 Feb – 3 March, 2006	South Africa	www.iclei-europe.org
Engineering Education International Conference	4-6 March, 2006	Qassim, SA	www.1cee2006.com
2nd International Conference and Exhibition Technology Transfer	24-26 April, 2006	Bahrain	www.mohandis.org
6th Annual Oil and Gas Pipelines in the Middle East Conference	15-16 May, 2006	Abu Dhabi, UAE	www.theenergyexchange.co.uk/
3rd Middle East Metrology Conference and Exhibition	29 - 31 May 2006	Bahrain	www.mohandis.org
5th intl. Operation & Maintenance Conference	12 - 15 June 2006	Beirut, Lebanon	www.omaintec.org
Global Conference on Renewable Energy Approaches for Desert Regions	18-22 September 2006	Amman, Jordan	www.ju.edu.jo
Kuwait 2nd International Oil and Gas conference and Exhibition	3-15 November 2006	Kuwait	www.kuwaitoilexpo.com
8th International Concrete Conference and Exhibition	27-29 November, 2006	Bahrain	www.mohandis.org



م. مهند جرار القدوة
مدير إدارة الجودة
مستشفى الملك خالد التخصصي للعيون

Eng. Muhanad Jarar Al Qudwa

الجـــودة في الهـــنـــدســـة الـــطـــبـــيـــة

لقد سمعنا جميعاً عن الجودة، وما تحمله هذه الكلمة في طياتها من معان مختلفة، سواء من حيث البنية (structure)، أو الخطوات (process)، أو النتائج (outcome)، كما تعرفنا على مراقبة الجودة (QC) ، وضمان الجودة (QA) وتحسين الجودة (QI) وظهرت مفاهيم متعددة للجودة مثل مفهوم ديمنج أو جوران ومفهوم إدارة الجودة الشاملة (TQM)، وسكس سيجما (six sigma). فنحن نتكلم عن إدارة للجودة في العمل مدعومة من إدارة المنشأة، وتركز على العميل، ومستمرة بالعمل الجماعي وروح فريق العمل.

وهذا مدخلنا لإدارة الجودة في الصيانة وكيف يمكن استخدام هذا المفهوم في هذا المجال عامة (مجال الصيانة) وخاصة في مجال الهندسة الطبية. فهذا المجال ليس صيانة الأجهزة الطبية سواء الصيانة الوقائية أو صيانة الإصلاح من العطل، ولكن إدارة كاملة حسب ما ذكر سابقا.

أولا: البناء:
يبدأ البرنامج من حيث البناء، وعلاقة "قسم الهندسة الطبية" مع باقي الإدارات في المنشأة الصحية، فهذه العلاقة تبدأ في تعاون القسم (العمل الجماعي) والعمل على وضع مواصفات الجهاز المطلوب مع القسم والأفراد المستخدمين للجهاز، وتحديد المميزات المطلوبة، وتركيبه واستخدامه، والحاجة إلى مستلزمات التشغيل والصيانة بما في ذلك توفير الخدمات من كهرباء وماء وبخار ماء وتهوية ومساحة التشغيل، وما يتبع ذلك من تحليل العروض واختيار الوكيل والشراء والعلاقة مع الوكيل والخدمات المساندة، ويتعدى عمل القسم والمهندسين الطبيين إلى تعليم المستخدمين المستمر أو كلما دعت الحاجة إلى ذلك.

فالعميل هنا هو مستخدم الجهاز الطبي سواء الطبيب أو الممرض أو الفني أو غيرهم من أعضاء المنشأة الصحية. فتلبية احتياجات العميل من أساسيات فلسفة الجودة الشاملة حيث أن قناعة مستخدمي الأجهزة الطبية بالجهاز الطبي وتوفير الدعم الفني الذي ينعكس بدوره على كفاءة عمل المستخدم الرئيسي وهو رعاية المرضى.

وننتهي هنا بقاعدة البيانات التي تشمل عمل اسم الجهاز (الاسم المتعارف عليه في المستشفى واسمه المعروف دولياً)، ونوعه وطرازه وتاريخ صنعه وتاريخ شراؤه وتاريخ وضعه قيد الاستخدام وقيمته (ثمنه) وعمره الافتراضي للعمل ورقم ضبط الملكية واسم المسئول عن صيانة الجهاز، وتكلفة ساعة الفني، ومكانه والقسم المالك للجهاز. كما يتوفر في قاعدة البيانات الحقول اللازمة لوصف نوع العطل، والصيانة التي أجريت، وقطع الغيار التي استخدمت، مع امكانية اضافة حقل لوصف عمل المورد. هذه كلها معلومات مهمة تستخدم في برنامج الجودة الذي سنتحدث عنه.

ثانيا: التوثيق:
سنتحدث هنا عن توثيق العمل للجهاز الطبي، وهذا يشمل الصيانة الوقائية والإصلاحية التي يقوم بها مسئول صيانة الجهاز. فلا بد أن يشمل التوثيق على الوصف الدقيق لنوع العطل ونوع الأصلاح وماهيته. وتحدد قيمة ساعة المسئول عن صيانة الجهاز بناءً على قيمة الجهاز ومؤهلات مسئول الصيانة، فمثلا إذا كان مسئول الجهاز حاصل على دبلوم وقيمة الجهاز حوالي (١٠٠،٠٠٠) ريال فيمكن حساب ساعة عمله من ٣٥٠ – ١٥٠ريال للساعة، أما إذا كان مؤهل مسئول الجهاز درجة بكالوريوس الهندسة وقمية الجهاز حوالي(٢٠٠،٠٠٠) ريال فيمكن أن تحسب الساعة من ٥٠٠ – ٣٥٠ريال للساعة، وإذا كانت قيمة الجهاز أكثر فتسحب الساعة بـ ٥٥٠ ٦٠٠ –ريال، لماذا؟ إن عقود الصيانة أو موظفي القسم يتقاضون راتباً شهرياً مما لا يعكس قيمة الصيانة الفعلية التي تم تنفيذها للجهاز. وأذكر مرة أن أحد المستشفيات أراد أن يتخلى عن جهاز التصوير الطبقي القديم واستبداله بأخر جديد، وذكر فيما ذكر "تكلفة الصيانة الإجمالية" وبلغت حوالي (٦٠،٠٠٠) ريال فقط، مع العلم أن عمر الجهاز ١٠سنوات، بينما كانت عقود الصيانة تبرم كل سنة بقيمة تتراوح من (٢٠٠،٠٠٠) و (٣٠٠،٠٠٠) ريال. وهذا خطأ فادح، حيث أن قيمة الصيانة لهذه المدة لم تشتمل على قيمة عقود الصيانة وقيمة قطع الغيار. وهنا تجدر الإشارة إلى ضرورة احتساب هذه القيم شاملة قيمة قطع الغيار حتى لو كانت عقود الصيانة متضمنة للقطع، ويجب توثيقها كاملة ومفصلة.

الجـودة في الهـنـدسـة الـطـبـيـة

م. مهند جرار القدوة
مدير إدارة الجودة
مستشفى الملك خالد التخصصي للعيون

Eng. Muhanad Jarar Al Qudwa

ثالثا: الترميز:

ونقصد هنا الترميز لأعمال الصيانة التي أجريت للجهاز، فلكل أمر صيانة وقائية أو إصلاح فهناك رمز يتم ادخاله في الحاسب. فمثلا الصيانة الوقائية يرمز إليها بـ PM (Preventive Maintenance) والصيانة الإصلاحية للعطل الطبيعي بـ RR (Regular Repaire)، وما يهنا هنا الترميز للأعطال غير الطبيعية، مثل عطل الجهاز لاستخدام فولطية مختلفة ويمكن أن يرمز للعطل بـ R1 ، أو عطل لسوء استخدام ويرمز مثلا بـR2 ، أو عند طلب المسئول عن صيانة الجهاز ولا يوجد عطل ولكن عدم المعرفة باستخدام الجهاز فيستخدم مثلا رمز UE (User Error)، وهكذا. وفي ما يلي جدول الترميز المتبع في احدى المنشآت الصحية، والذي يمكن تغيير مضمونه ليتلائم مع المنشأة.

(Sample Table)

	Jan	Feb	...	Dec
Scheduled PM Printed				
Scheduled PM Completed on time				
Operator Error				
Total Repairs Per month				
% Operator Error (#/Repair *100%)				
% Operator Error Free (100- % error)				
% Scheduled PM completed on time				
Completion of Tasks within 0-1 days (start to completion)				
Completion of Tasks within 0-1 day (received to completion)				
etc				

رابعا: الجودة:

ولكن ما علاقة هذا كله بالجودة؟ نأتي هنا إلى القسم الرابع وهو البحث في الترميز، وهذا البحث يمكن أن يكون شهرياً، أو ربع سنوي أو نصف سنوي أو سنوي، فتطبع الإحصائية وذلك عن طريق الحاسب الآلي وباستخدام قاعدة البيانات الموحدة. من المهم أن يكون البحث بصفة منتظمة وثابتة بحيث يتم استخدام هذه البيانات ومقارنتها من شهر إلى شهر، أو بمحصلة السنة (أو السنوات) السابقة أو مقارنتها بنتائج منشآت أخرى.

فعلى سبيل المثال لا الحصر:

- يمكن الحصول على تكرار رمز UE، فقد يمثل ١٠% من عدد طلبات الصيانة الإصلاحية في شهر معين لمجموع ما تم اصلاحه، منها ٥% لنوع جهاز واحد، فيمكن لقسم الصيانة الطبية جدولة دورة تعليمية لكل مستخدمي الجهاز من الأقسام المختلفة، وبعد ذلك نتابع هذه النسبة من شهر إلى شهر (أو حسب المدة المتبعة)، ونسأل: هل انخفضت؟ وتحلل البيانات ونتائج الإحصائيات على هذا الأساس. أنظر الجدول التالي:

	2002	2003	2004	2005 (YTD)
Repair Requests	2233	2147	2204	1856
User Error	104	94	73	40
% Operator Error (#/Repair*100%)	4.8	4.4	1.6	2.1%
% Operator Error Free (100- % error)	95.2	95.6	98.4	97.9

* (النتائج عام ٢٠٠٥ حتى شهر نوفمبر)

إن تكرار رمز UE قد انخفض من ١٠٤ عام ٢٠٠٢ إلى ٤٠ عام ٢٠٠٥، بالرغم من الزيادة في أعداد الصيانة الوقائية.

- ويمكن أيضاً حساب تكلفة الصيانة شاملة للصيانة الوقائية والإصلاحية وقيمة قطع الغيار، ومقارنة ذلك بقيمة الجهاز الفعلي، فيمكن التوصية في حالات معينة بتكهين الجهاز وشراء البديل.
- وأيضا يمكن البحث في عدد اجراءات الصيانة الإصلاحية لجهاز معين بحيث يمكن بعدها زيادة اجراءات الصيانة الوقائية لضمان فاعلية عمل الجهاز بدلاً عن عطله وتأخير رعاية المريض لعدم توفر جهاز عامل.
- ويمكن احتساب المدة الزمنية لمدة التوريد (ومقارنتها بعطاء الوكيل)، ومدة وضع الجهاز قيد الإستخدام، وهل هي مدة كافية للتركيب أم أن هناك مدة زمنية مهملة؟ ولماذا؟
- ويمكن أن يتعدى ترميز الإصلاح إلى الأعطال المصنعية في الجهاز ويمكن ابلاغها إلى الشركة المصنعة عن طريق المورد أو الوكيل، ويا حبذا لو توصلنا إلى العمل الجماعي، أقصد بين المنشآت الصحية لتبادل المعلومات.

ونستخلص هنا أننا باتباع برامج الجودة يمكن أن نرتقي بعمل أقسام الهندسة الطبية إلى مفهوم إدارة الأجهزة الطبية واستخدام مفاهيم الجودة لتحسين أداء الأجهزة واستمرارية عملها لصالح المريض. ويمكن تطبيق هذه المفاهيم في مجال الصيانة العامة. المهم هو استخدام الإحصاءات الصحيحة لصنع القرار المناسب.

أهمية تشغيل وصيانة المشاريع في العالم العربي



د. يوسف حمزة
مستشار وزير الطاقة والمياه في لبنان
أستاذ في الجامعة اللبنانية كلية الهندسة
Dr. Yousef Hamza

في هذه الفقرات المختصرة، لا بد لنا إلا وأن نعطي تعريفا علميا عن تشغيل وصيانة المشاريع في العالم بشكل عام، وفي العالم العربي بشكل خاص، لهذا يجب علينا تعريف كلمة تشغيل(Operation)، التي نعني بها الاستثمار الكامل للمشاريع مهما اختلفت نوعيتها لكي تلبي ما وجدت لأجله، بمعنى إذا أردت بناء محطة لتحلية المياه أو محطة لتكرير الصرف الصحي، أو إذا أردنا بناء سد وراءه بحيرة من الماء، أو مصنع إنتاجي، أو أي فندق، ولنقل أي مشروع استثماري ماديا ومعنويا (تربويا، ثقافيا وغيره)، فإنه يتوجب علينا تأمين تشغيله بشكل أن يؤدي الحاجة التي شيد من أجلها.

وفي حال تعذر تشغيل المشروع المعني، فهنا تقع الخسارة المادية والخسارة الأساسية التي هي عدم تأمين النتائج التي أقيم من أجلها هذا المشروع.

إذاً أهمية تشغيل المشاريع هي إدارية وتكنيكية تعتمد على برامج مراقبة، وبرامج صيانة، وعلى ملاحقة يومية وأسبوعية وشهرية للمشاريع لكي تعطي هذه المشاريع قوة إنتاجية مادية تحول إلى قيمة السوق بسعر الدولار وإلى قيمة معنوية كما ذكرنا لكي تلبي الحاجة التي أقيم من أجلها المشروع بأقل تكلفة و بقوة إنتاجية قصوى كما هو مخطط لها في الدراسات.

أما الصيانة فهي من أهم ما يجب على مديري الشركات الاهتمام به، ونعني المراقبة والصيانة (Monitoring and maintenance)وليس فقط الصيانة، لأنه لا يمكن أن نقوم بالصيانة الصحيحة الفعالة دون المراقبة الدائمة التي تدون فيها التغييرات خلال التشغيل، سواء تشغيل المعدات، أو تقييم أداء العاملين، ونعني يجب مراقبة القوى العاملة أي(المنتجة)، ومراقبة وصيانة المعدات الكهربائية والميكانيكية والمباني الإنشائية للمشاريع، Monitoring of personal staff and monitoring of Electrical, Mechanical and Civil engineering work of the Projects.

من هنا نرى أهمية المراقبة التي تكشف الخطأ الذي يؤدي إلى التصدع من المراحل الأولى بحيث يسمح للشركات بصيانة هذا التصدع في بدايته، قبل استفحاله حيث يؤدي إلى ما يؤدي إليه من تعطيل لعملية التشغيل، وهذه العملية تؤدي إلى وقف الإنتاج فوقف الأرباح، لا بل تؤدي إلى وقوع الخسائر الكبيرة على المستثمر.

من هنا يجب وضع برامج دورية دائمة لمراقبة المشاريع ومحتوياتها ولصيانة الأعطال بالوقت المحدد وحسب خطط إدارية تعتمد على المعرفة العلمية والهندسية المختصة بالتشغيل والمراقبة والصيانة المتعلقة بهذه المشاريع.

أهمية تشغيل وصيانة المشاريع في العالم العربي

د. يوسف حمزة
مستشار وزير الطاقة والمياه في لبنان
أستاذ في الجامعة اللبنانية كلية الهندسة

Dr. Yousef Hamza

أما ولماذا الاهتمام بشكل خاص بالصيانة والتشغيل في العالم العربي فيعود ذلك إلى أن الكثير من معدات المشاريع التي أقيمت في العالم العربي فقد أقيمت بخبرات أجنبية نتيجة لعدم وجود التصنيع الكلي في العالم العربي، ونتيجة لأن معظم هذه المعدات هي مصنعة خارج العالم العربي باستثناء ما بدأت تصنيعه بعض الدول العربية، وللدقة في التعبير، يجب التركيز بدقة على هذه المعدات التي صنعت في الخارج، لأنه وفي حال تعطلها فإن نسبة الخسارة ستكون كبيرة، لأن وقت استبدالها يتطلب فترة زمنية أكبر نتيجة المسافة والعلاقات الخارجية المعقدة، ولتفادي ذلك يجب على الشركات أن تؤمن قطع الغيار اللازمة لهذه المعدات في مخازنها، يعني في مراكز الصيانة التابعة لها، ويجب الاهتمام بالعمل الجدي على التصنيع المحلي لهذه المعدات لتلافي الخسائر الفادحة التي قد تحصل نتيجة الأعطال ومثال ذلك ما عانت وتعاني منه شركة كهرباء لبنان.

أيضا من العوامل التي تتطلب منا إنتاج هذه المعدات وتطويرها، هو أنه في بلد المصدر تكون قد انتهى عمرها العملي أو الإنتاجي، وعادة هذه الدول هي متقدمة صناعيا، فهي لا تنتج المعدات كما هي دائما، بل تعمل على تطويرها لأن الأهم من الاختراع هو تطوير الاختراع، وهنا ستضطر الشركات في العالم العربي إلى تغيير كامل لنظامها المرتبط بالتصنيع الخارجي ويعني ذلك الارتباط الملحق بشروطهم المفروضة على المستثمرين في الشركات العربية، من هنا نطلب إلى المستثمرين العرب العمل على تشجيع التصنيع في العالم العربي و تمويله، لأن الفائدة ستعود عليهم، لأنهم هم المستثمرون وهم القادرون على خلق نقلة نوعية في هذا المجال.

ولوضع حل لهذه المشكلة يجب الأخذ بهذين المبدأين:

١- العمل الجدي على تأهيل المهندسين والفنيين لتأمين قطع الغيار للمعدات في ورش عملها، بمعنى يجب تعليمهم على تأمين قطع الغيار، والعمل أيضا على صناعة هذه القطع في ورش صيانتهم.

٢- العمل على تأهيل هؤلاء المهندسين والفنيين لتطوير هذه المعدات، لا بل على صناعتها من جديد، ولتوسيع البحث العلمي بشكل عام والبحث الصناعي بشكل خاص وتمويلهما، وهناك الكثير من الشركات في العالم العربي قد بدأت فعلا بتصنيع المعدات والآلات وتشغيلها في هذه البلاد وخاصة في بلاد الخليج العربي ومصر وسوريا، وهذه تعتبر خطوة رائدة نحو التطور الإنتاجي في قطاع إدارة وتشغيل وصيانة المشاريع.

يهمني أن ألقي الضوء في هذه المقالة على موضوع مهم في مادة تحليل تصدع الإنشاءات المدنية، الكهربائية، والميكانيكية، يهمني تسليط الضوء على العمل لمعرفة أسباب الأخطاء التي أدت إلى تصدعات وانهيارات، فأعطال، فتوقف عن الإنتاج، فخسارة مادية ومعنوية وأحيانا أرواح بشرية.
إن معرفة الأسباب التي تؤدي إلى الأعطال والتي تعطينا الحل الأنسب والأفضل والأقوى لتجنب الوقوع بها مجدداً، هي تقع على عاتق المسئولون عن الصيانة والتشغيل للمشاريع،
إن المراقبة الدائمة والصيانة الفورية والتشغيل الأمثل للمشاريع، وإيجاد التدريب المهني الدائم والفهم العلمي والأخلاقي والمهني لأهمية هذا العمل كل ذلك يؤدي إلى عملية إنتاج مثمرة يطمح إليها كل مستثمر كل في مجاله.



المقدمة

نظراً للتقدم العلمي والتقني في مجالات التشغيل والصيانة الذي يحتاج الى تكاتف الجهود المخلصة لتجسيد مشاركة فعالة من الهيئات والجهات ذات العلاقة بالتشغيل والصيانة لإيجاد آليات ومعايير تناسب البلاد العربية وفي ظل غياب مواصفات قياسية عربية لأعمال الصيانة وطرق تنفيذها وقلة الاهتمام بالتدريب والتأهيل. كانت هناك دعوات متكررة لتأسيس مركز أو معهد يهتم بهندسة التشغيل والصيانة وإدارة أعمالها في البلدان العربية. ولقد أثبتت الندوات والمؤتمرات التي تناولت موضوع مهنة التشغيل والصيانة في السنوات الأخيرة في البلدان العربية ، ومن أبرزها الملتقى الدولي للتشغيل والصيانة في البلدان العربية في دوراته الأربع أهمية قيام هيئة أو كيان يهتم بتنظيم وتوحيد الجهود التي تبذل لتحسين ممارسات الصيانة في البلدان العربية. واستشعاراً بأهمية ذلك، فقد تم إنشاء المعهد العربي للتشغيل والصيانة عام ٢٠٠٢ومقره الرئيسي في بيروت.

ومن أنشطة المعهد العربي للتشغيل والصيانة تنظيم منح جائزة سنوية في مجالات التشغيل والصيانة في عدة فروع. وتأتي جائزة الحريري العربية للتشغيل و الصيانة كأول جائزة عربية تخصص للأفراد والهيئات والشركات العاملة في مجال التشغيل والصيانة.وقد تم منح الجائزة للمرة الأولى عام ٢٠٠٥ وسيتم تنظيمها بشكل سنوى إن شاء الله.

أهداف الجائزة

تهدف أمانة الجائزة العربية للصيانة إلى تشجيع الممارسات الصحيحة في تنفيذ واداء أعمال التشغيل والصيانة في البلدان العربية بهدف رفع مستوى اداء العاملين والشركات في هذا المجال. وتشجيع المبادرة والإبداع لدى القطاعين العام والخاص. كذلك تهدف الجائزة إلى إظهار وطرح التجارب والتطبيقات الفعالة الناجحة لترسيخ أهمية التشغيل والصيانة والإقتداء بالافراد والجهات الفائزة بالجائزة.

لجان الجائزة

ستقوم لجان متخصصة من الخبراء والمهندسين العاملين في مجال التشغيل والصيانة في البلدان العربية بدراسة طلبات الترشيح للجائزة في مختلف فروعها وتحليل البيانات والمعلومات الواردة فيها وعمل التقييم وفق معاير تتماشى مع مواضيع الجائزة، وفي ضوء نتائج التقييم سيتم إختيار الفائزين.

إعلان النتائج وتوزيع الجوائز

سيتم إشعار الفائزين بمختلف فروع الجائزة بعد إعتماد تقارير لجان الجائزة وذلك قبل 7/ 5/ 2006م تمهيداً لإستكمال ترتيبات حضور حفل توزيع الجوائز. والذي سيكون خلال حفل العشاء التكريمي للوفود والمشاركين في الملتقى الدولي الخامس للتشغيل والصيانة في البلدان العربية OMAINTEC 2006 والذي سيقام تحت رعاية دولة رئيس مجلس الوزراء اللبناني مساء يوم الثلاثاء 13/ 6/ 2006م في بيروت.

يمنحها
OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

مجموعة
N GROUP
رواد التشغيل

فروع ومواضيع جائزة الحريري العربية للتشغيل والصيانة

2006

الفرع الأول:

جائزة مهندس الصيانة المتميز لعام 2006

(للأفراد)

موضوع الجائزة:

تم تحديد موضوع جائزة مهندس الصيانة المتميز لعام 2006 لأفضل مهندس صيانة قام بتقديم مجهودات وممارسات في مجال تقييم أداء الصيانة في احدى الدول العربية.

شروط الترشيح:

- ان لا تقل خبرة المهندس المترشح عن خمسة سنوات.
- ان يتم ترشيحه من قبل جهة عمله.
- تعبئة نموذج الترشيح مع إرفاق شرح مفصل لما قام به خلال السنة الأخيرة من أعمال أدت إلى قياس فاعلية أنشطة الصيانة.
- إرفاق سيرة ذاتية مختصرة.

مزايا الجائزة:

- جائزة نقدية مقدارها 10.000 دولار أمريكي.
- درع تذكاري.
- شهادة تقدير لحصوله على الجائزة.
- إستضافة الفائز لحضور حفل تسليم الجائزة وحضور الملتقى الدولي الخامس للتشغيل والصيانة في البلدان العربية والذي سيقام في بيروت خلال الفترة من 12-15 يونيو 2006 وتحمل قيمة التذكرة ورسوم السكن في الفندق لمدة خمسة أيام.
- عضوية مجانية في المعهد العربي للتشغيل والصيانة لمدة سنتين.

الفرع الثاني:

جائزة أفضل أداء لعام 2006

(للمؤسسات والشركات)

موضوع الجائزة:

موضوع جائزة أفضل أداء للشركات التي تقدم خدمات التشغيل والصيانة لعام 2006 سيكون حول أفضل التطبيقات في مجال التحكم فى التكاليف.

شروط الترشيح:

- أن تكون المؤسسة أو الشركة متخصصة في تنفيذ أعمال التشغيل والصيانة لمدة خمسة سنوات على الأقل (إرفاق معلومات عن الشركة).
- أن لا تقل قيمة العقود التي نفذتها في السنة الأخيرة عن عشرة ملايين دولار.

مزايا الجائزة:

- درع تذكاري.
- شهادة تقدير لحصول الشركة على جائزة أفضل أداء.
- إستضافة ممثل للشركة لحضور حفل تسليم الجائزة وحضور الملتقى الدولي الخامس للتشغيل والصيانة في البلدان العربية والذي سيقام في بيروت خلال الفترة من 12-15 يونيو 2006 وتحمل قيمة التذكرة ورسوم السكن في الفندق لمدة خمسة ايام.
- عضوية مجانية في المعهد العربي للتشغيل والصيانة لمدة سنتين.

الفرع الثالث:

جائزة أفضل منظومة صيانة لعام 2006

(للهيئات والمنشآت)

موضوع الجائزة:

جائزة أفضل منظومة صيانة تخصص لأفضل هيئة أو منشأة حكومية او خاصة تتبع اساليب حديثة في تطبيق انظمة إدارة الصيانة وسيكون موضوع الجائزة العام 2006 لأفضل جهة لديها إجراءات وأدلة عمل قياسية.

الفرع الرابع:

جائزة أفضل منظومة تشغيل لعام 2006

(للهيئات والمنشآت)

موضوع الجائزة:

جائزة أفضل منظومة تشغيل تخصص لأفضل هيئة أو منشأة حكومية أو خاصة تطبق أساليب تشغيل حديثة وإقتصادية تهدف الى بقاء الأنظمة بحالة تشغيلية مستمرة وموثوق بها ووتتفادى توقف الأنظمة فى الحالات الطارئة.

شروط الترشيح للفرع الثالث والرابع

- يمكن للهيئات والمنشآت التي تقوم بأعمال التشغيل والصيانة ذاتياً أو تعاقدياً الترشيح للجائزة.
- أن لا يقل عدد العاملين في مجال التشغيل والصيانة في الجهة عن 100 مهندس وفني وعامل. (سواءاً لدى الجهة مباشرة أو لدى المقاولين العاملين على صيانة وتشغيل المنشأة).
- تعبئة نموذج والترشيح مع إرفاق شرح تفصيلي لأنظمة إدارة الصيانة والتشغيل لديها والإستراتيجيات المتبعة وأهداف إدارة الصيانة والتشغيل في المنشأة.

مزايا الجائزة للفرع الثالث والرابع

- درع تذكاري.
- شهادة تقدير لحصول الهيئة على جائزة افضل منظومة صيانة او افضل منظومة تشغيل
- إستضافة ممثل عن الهيئة لحضور حفل تسليم الجائزة وحضور الملتقى الدولي الخامس للتشغيل والصيانة في البلدان العربية والذي سيقام في بيروت خلال الفترة من 12-15 يونيو 2006 وتحمل قيمة التذكرة ورسوم السكن في الفندق لمدة خمسة أيام.
- عضوية مجانية في المعهد العربي للتشغيل والصيانة لمدة سنتين.

دعوة للترشيح

تدعو أمانة الجائزة جميع المنتسبين والعاملين والهيئات والشركات ذات الصلة بالتشغيل والصيانة في البلدان العربية إلى الترشح وإرسال نموذج الترشيح على عنوان الجائزة فى موعد اقصاه ٢٠٠٦/٤/٣٠

2006

Benchmarking with the **VDM Control Centre**

The situation at DSM Genk

DSM comprises approximately 150 plants. As a pilot project VDM, at a very early stage in its development, was introduced at one of them, namely at DSM Specialty Compounds in Genk, Belgium. This plant, part of DSM Engineering Plastics, makes high-quality plastics used mainly in the automotive industry. Until mid-2001, the plant was operating at full capacity but despite this it was barely able to keep pace with market demand. All of this changed with the crisis in the automobile market in mid-2001, the number of contracts decreasing significantly. So the management decided to switch the focus from 'maximum output' to 'minimum costs', a strategic turnabout which obviously had consequences for the maintenance department. Maximum machine availability was no longer the pivotal factor, because suddenly all attention was directed towards reducing maintenance costs, but there were no tools for accurately analysing and budgeting them. With the help of VDM the maintenance strategy was revised in a relatively short time to fit the new market conditions.

VDM analysis

After defining the ten KPIs and performing the value driver analysis, it emerged that the plant's maintenance costs still had considerable improvement potential. For example, scope was identified for achieving a 20% reduction in these costs. In the field of asset utilisation, all core competences were found to be sufficiently present, but on the cost control side some were missing. Among other things, there were no work process specifications and there were no tools for recording, analysing and budgeting maintenance costs.

Another remarkable fact revealed by the analysis was that the existing maintenance plan mainly comprised periodic activities, even though status-dependent maintenance was more suitable on account of the plant's highly fluctuating workloads. In addition, the analysis showed that introduction of autonomous maintenance could lead to substantially lower costs. This was because the plant had a very labour-intensive production process. For example, there was one maintenance man for every ten highly trained operators. By having a quarter of all maintenance performed by production people instead of maintenance people, it was possible to achieve a substantial saving. An extra advantage of introducing autonomous maintenance was the vesting of ownership in the production workforce, thus increasing their commitment to the machines.

Learning moments

Asked what DSM had learned from using VDM, Jos Groffils, who at the time was a maintenance manager at DSM Specialty Compounds, said –

'We noticed when performing the value driver analysis that we had been far too conservative when estimating the possible improvement potential. Afterwards, we saw that we had in fact achieved an improvement significantly greater than the originally and ambitiously estimated improvement potential. The ultimate saving was double what we had estimated at the outset.

A matter that definitely requires extra attention is the integration with the internal customer, or in other words with the production department. Implement the VDM method together with the internal customer to avoid compartmentalisation. If the production department doesn't want to join in processes like this, it will be impossible to become 'Best in Class' as a maintenance organisation. The production department must always be willing to take on the role of owner.

Finally, you don't have to make a choice, as people often think, between reducing your costs and increasing your machine availability. By carrying out maintenance professionally and efficiently, you can lower your costs and raise your machine availability'.

Undertaking a Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) can be very useful. *'At DSM it became increasingly clear to us as the process moved forward that everything revolves around change management'* says *Groffils, 'or in other words how efficiently and quickly a company can successfully implement a new maintenance strategy adapted to changing market conditions. The most important thing is to do the right things properly. VDM and the Control Centre proved valuable tools.'*

NB The 2nd UK VDM Conference takes place in Birmingham on Thursday 1st December. The conference programme, together with a registration form and background articles on VDM, can be found at **www.maintenanceonline.co.uk**

Benchmarking with the **VDM Control Centre**



Figure 2. Manufacturing of flavours at IFF

When IFF Global took over flavours and fragrances manufacturer BBA in 2001, the production sites of the two companies in Europe were merged as part of the restructuring of the logistical supply chain. For the production location at Tilburg in the Netherlands, the restructuring meant about a 30% growth of volume and thus greater utilisation of capacity. As a result of the take-over, two of the five factories would reach 100% capacity utilisation. The combined production capacity of all the factories needed to be increased by approximately 15%. This was achievable by raising machine availability, which depending on the factory varied from 90 to 97%, and by contracting out work. The need for a solid maintenance policy quickly became apparent. Verbree: 'We chose the VDM method, partly on account of the possibilities for benchmarking and a higher level of abstraction. Benchmarking the situation at that time and performing the value driver analysis was difficult because of the relatively small amount of data available. In order to benchmark, we had to measure or simply estimate certain parameters'. Subsequently, IFF used the VDM method to produce an improvement plan, focused on raising machine availability.

TESTED IN PRACTICE

Before the VDM Control Centre was launched, a number of companies were allowed to use it behind the scenes. DSM was one of them. Like any other smoothly running company that sometimes faces inefficiency or unnecessary activities, DSM saw towards the end of the 1990s that it had too many activities that insufficiently helped create value for the company. Maintenance was one. So the Maintenance User Group of DSM, headed by Leo van Dam, and using VDM, produced an appropriate global maintenance policy.

Higher availability and output

Improvement processes

Four improvement processes were initiated, viz.

- measurement and analysis of losses by means of Overall Equipment Efficiency (OEE);
- installation of plant improvement teams (PITs) to prepare maintenance concepts based on RCM. The teams were also given the task of ensuring continuous improvement of machine availability by monitoring OEE;
- opening a front desk for planning and work preparation, and creating the various working procedures, definition of KPIs and benchmarking of the KPIs;
- further development of the skills and competences of employees of the engineering department – achieved by restructuring on the one hand and by drawing up Personal Development Plans (PDPs) on the other.

'At IFF we expect to be ready by the end of 2005 to set up a professional maintenance organisation that uses KPIs as defined in the VDM model' says Verbree. 'This is necessary to be able to benchmark the organisation in due course. It represents a challenge for our organisation'.

Manufacturing excellence

This presented an opportunity for DSM to make the best practices, already being used by some plants, the standard working procedures and then implement them at other plants in the world under the Manufacturing Excellence banner. This process has now been going on for several years. As well as maintenance, the Manufacturing Excellence standard covers several other work processes. The last sites, those of DSM Nutritional Products GmbH (the former Roche Vitamins and Fine Chemicals), are now in the process of implementing Manufacturing Excellence.

Throughout the implementation of the maintenance work process, it has been possible to use the VDM method to obtain a picture, at strategic level, of the added value of the maintenance organisation at each plant. Using the VDM Control Centre, DSM has also been able to benchmark its sites against each other.

Benchmarking with the **VDM Control Centre**

STRATEGY WORKSHOP

The VDM Control Centre was developed for use by any organisation that wants to benchmark itself against industry peers and determine the value of its maintenance organisation. Membership of the on-line platform is possible for payment of an annual subscription fee, which includes a two-day strategy workshop given by a VDM expert and discussing and analysing calculated KPIs. The value driver analysis is also carried out and a design produced of the 'Most Valuable Maintenance Organisation'. The expert also checks during the workshop that the right data has been gathered and that definitions have been interpreted correctly.

Reliability

The entered data (presented in graphs, see Figure 1) and value calculations are not released for benchmarking purposes until approved by a Mainnovation VDM expert. This working method is strictly observed so that the reliability of the data in the Control Centre can be guaranteed. Jonker explains that '....once entered in the system, the data cannot simply be edited without the assistance of an expert. It is not manipulable. However, after the workshop, an organisation can immediately download a report of the entire VDM analysis via the Control Centre. I should add, however, that this is again possible only after a VDM expert has approved the data. We are obliged to be so strict because we would otherwise quickly end up with a contaminated database'.

Annual check

Armed with the design of the Most Valuable Maintenance Organisation, the engineering department can set to work on improving maintenance performance. Working procedures, organisation and the EAM system must be aligned to the design. After one year, the VDM expert returns to examine the status and to see whether the selected value driver is still the dominant one. If not, it will be necessary to change course. For this purpose, a benchmark and value driver analysis will again be carried out using the latest data. Repeating the analysis every year creates a dynamic maintenance policy permanently focused on creating economic added value. 'It is incorrect to assume that you simply need to carry out a once-only benchmark and value driver analysis', says Haarman. 'After all, an organisation undergoes continuous change. Remember 11th September 2001. Before the attacks in New York, KLM was interested in flying as many hours as possible. It was inconceivable that an aircraft could be kept in the hangar for maintenance longer than three weeks. Everything centred on uptime. But KLM changed its course after air travel became significantly less popular in the wake of the attacks. It allowed aircraft to undergo maintenance for a longer time, provided that the least possible costs were incurred and there was a high level of efficiency'.

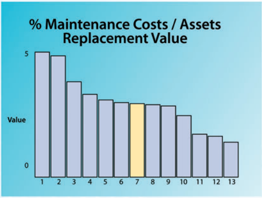


Figure 1. Example of a benchmark graph

AN EXPANSION

Gillis Verbree, Manufacturing Manager at IFF (International Flavours and Fragrances, see Figure 2) says that 'Besides using VDM as a way of adjusting policy, it's also a good method for setting down a solid, well-validated maintenance policy. We saw this at our own organisation. Every year our company makes 21,000 tons of flavours and 12,000 tons of fragrances'.

Benchmarking with the **VDM Control Centre**





Joost Boutkan ▲ Henriëtte van Norel
Mainnovation, The Netherlands

Abstract

With the introduction of the VDM Control Centre, Mark Haarman of Mainnovation recently launched an easy-access tool for effective application of Value Driven Maintenance (VDM). This on-line platform allows maintenance managers, in a company of any size, great or small, to measure and benchmark their maintenance performance against that of anonymous companies in the same industry. It also provides a transparent picture of the contribution that their maintenance organisation is making to creating value for their company. This article looks at these developments.

THE CURRENT POSITION

The database of the VDM Control Centre currently contains the results of about one hundred – mainly manufacturing but very diverse – companies. The first five industrial sectors for which data has recently been officially released for benchmarking purposes are the food, pharmaceutical, paper, chemical and energy industries.

SETTING A COURSE

Mark Haarman has said that – 'A principle of VDM is that benchmarking is not a goal in its own right. Benchmarking enables you to find out where a company currently stands and how the engineering department can help create value for the company. This was our point of departure when developing the Control Centre. Using this on-line platform, you can calculate the value potential of a maintenance organisation. It's also a tool for designing 'The Most Valuable Maintenance Organisation', one built to create maximum value for the company'.

Benchmarking is a means to an end

Performance indicators

Partly because maintenance serves several interests within a company (plant availability, safety and cost control), it was impossible to define a single universal indicator to measure the total performance of a maintenance organisation. For that reason, Mainnovation designed a control panel usable to measure the ten identified organisational competences of an engineering department, the performance of each of which was measured by an appropriate Key Performance Index (KPI). To determine the relevance of the outcome, the entire control panel must be examined. For example, an engineering department may have low maintenance costs, but if this jeopardises the safety and availability of the machinery, it will not be an efficient maintenance organisation.

Enterprise Asset Management Systems

'When defining the KPIs we made allowance for the measurability of the key ratios' says Remco Jonker, Executive Consultant at Mainnovation. 'Because many maintenance organisations use a computerised maintenance information system, sometimes called an Enterprise Asset Management (EAM) system, it was important when developing the control panel to make sure the systems were capable of calculating the KPIs'. Talks are currently being held with three EAM market leaders with a view to completely integrating the control panel into their packages and coupling them to the VDM Control Centre. Jonker stresses that 'If we succeed, it will be a major step towards global uniformity and standardisation of maintenance KPIs.'

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**

to repair the failure, settles to a constant average ROCOF[6]. If, in addition, the system gets PM at relatively short intervals, then the residual ROCOF is reduced because some failures are prevented. As the intervals are lengthened, the average ROCOF rises and *vice versa*. If some of the routines are concentrated into *overhauls*, then the ROCOF remains constant on average but rises from a low point after each overhaul. (There may be a temporary rise after each overhaul, but this is short-lived and due to faulty work and poor quality spares.) It can be shown that this rise in ROCOF is theoretically exponential; that is, if the overhaul is sufficiently delayed it will level out to a higher constant value, again on average. If the corresponding cost (or better still, nett benefit) curve can be traced, then the optimum overhaul interval, given a pre-determined schedule of more minor PM, can be found. Alternatively, overhaul can be made partly or wholly dependent upon inspected or monitored condition. In the latter case, there is usually a single vital item that usually or always determines when the overhaul is done. The problem remains as to which items to maintain outside of the overhauls; some will be obvious but others marginal and the calculations are possible but not easy.

A fuller discussion of Opportunity Maintenance and how it might be op timised has been given by the author[18]. The basic principle is that it may well be better to wait until something fails and then take the opportunity to perform other PM that is nearly or over-due during the enforced stoppage. A preliminary model for a continuously required system was given. Variations include different rules as to how long an enforced stoppage can be extended for PM, and for stopping anyway if a failure does not occur naturally within a certain interval.

All the system models discussed above require as inputs complete parts data with respect to failure time distributions, repair and PM times and costs. All depend upon first calculating policies for parts, which are modified in the full system models.

REFERENCES

1. Drucker P F, *The Practice Of Management*, Pan Books, 1968
2. Kaplan R S and Norton D P, *The Balanced Scorecard*, Harvard Business School Press 1996
3. Magnusson, Kroslid and Bergman, *Six Sigma: the Pragmatic Approach*, Studentlitteratur, Lund 2000
4. Valdez-Flores C and Feldman R M, *A survey of preventive maintenance models for stochastically deteriorating single-unit systems*, Naval Research Logistics, Vol 36, pp 419-46, 1989
5. Dekker R, Applications of maintenance optimisation models, Report No.9228/A, Tinbergen Econometric Institute, Erasmus University, Rotterdam, 1992
6. Ascher H E and Feingold H, *Repairable Systems Reliability, Modelling, Inference, Misconceptions and their Causes*, Marcel Dekker, New York and Basel, 1984
7. Sherwin D J and Ascher H E, *Reliability data analysis for economic advantage: problems concerning time windows and repairable systems*, IFRIM Conference, Växjö, Sweden, 2002 (available by e-mail on application to the author)
8. Jardine A K S, *Maintenance, Replacement and Reliability*, Pitman, London, 1973
9. Ansell J and Phillips M J, *Practical Methods for Reliability Data Analysis*, Oxford: Clarendon Press, 1994
10. Christer A H and Waller W M, *Delay time models of industrial inspection maintenance*, Journal of the Operational Research Society, Vol 35, pp 401-6, 1984
11. Moubray J, *Reliability-Centred Maintenance*, Butterworth-Heinemann, London 1991
12. Sherwin D J, *A critical analysis of reliability-centred maintenance as a management tool*, ICOMS Conf, Wollongong, 2000
13. Al-Najjar B, *Total Quality Maintenance: an approach for continuous reduction in costs of quality products*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol 2, No.3, pp 2-20, 1996
14. Collins J C and Porras J I, *Built to Last: Successful Habits of Visionary Companies*, Century/Random House, London, 1994
15. Sherwin D J and Bossche A, *The Reliability, Availability and Productiveness of Systems*, Chapman and Hall, London, 1993
16. Sherwin D J. and Al-Najjar B, *Practical models for condition monitoring inspection intervals*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol 5, Number 3, pp 203-221, 1999
17. Christer A H, *Delay time models of reliability of equipment subject to inspection monitoring*, Journal of the Operational Research Society, Vol 38, pp 329-334, 1987
18. Sherwin D J. *Opportunity maintenance, based on age renewal and including recursive effects*, IFORS Conference, Beijing, August, 1999 (A revised and expanded version of this paper was presented at ICOMS 2002)

This paper was first presented at MESA's (the Maintenance Engineering Society of Australia) annual International Conference of Maintenance Societies (ICOMS) held in 2003.

The author may be contacted at:
djs321@lycos.com

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**

None of these ever represents reality exactly, but each is useful as a fairly close approximation or as a limiting value in different circumstances. Given the costs and an estimate of the underlying distribution of failure times in the absence of PM, optima can be estimated. All except the Bad-as-Old model require some tedious calculations to find the optima, but in the computer age this is not really a problem. The part is considered in isolation from the rest of the system, i.e. the models do not consider any relationships that there may be with other parts.

In practice it may be so difficult to get at a part that it becomes economic to consider renewing other unfailed parts at the same time. In other cases, it can pay to perform a bunch of routines at the same stoppage in order to reduce expensive downtime, with none being done at their individual optima. Often, the original equipment manufacturer (OEM) guesses at the intervals required and issues a recommended schedule that is never challenged by the operator because no data are collected and the OEM will not pay out on the warranty if the schedule is not followed. But these costs are negative benefits, and needed to confirm project viability and to assess profits.

The second type of model requires the operator to monitor, continuously or at fixed or calculated intervals, some variables that allow him to judge the part's condition. By recording and graphing the readings, the item can be taken close to failure before being maintained. Failure is either graceful decline to a defined unsatisfactory limit or else is preceded by a sudden change in the level or gradient of the graph. Provided that monitoring costs are not too high and that indication of imminent failure is accurate, inspection models improve availability and productiveness.

Recently, the cost of monitoring has been declining and more cases can be justified, but it is still being applied without making proper predictions of the cost savings or full assessment of the accuracy. Frequently, no model is made at all and unsubstantiated claims are made concerning savings. However, it is true to say that in cases in which the downtime costs far outweigh the material and labour costs, inspection or monitoring will be a strong contender, provided all the facts are known and properly modelled[16, 17]. Premature removal is a big problem in inspection or monitoring; there is a loss of faith if the removed part shows no wear or damage.

Review of models for systems

The useful system models fall into three categories. First, there are many variations on the theme of combined Block models. The second category aims to optimise overhaul intervals either by tracking the rise in ROCOF since the previous overhaul or by inspection or a combination of both. The third category, Opportunity Maintenance, is possibly the most suitable for systems that must operate continuously, and can be modified for systems with scheduled shutdowns[18].

The Combined Block Model shapes the traditional schedule of grouped actions at multiples of a common interval. The common interval should be chosen so that downtime or cost due to failures and PM is minimised over the system, but in practice it is seldom optimised. The basic interval is usually fixed by statutory, logistic or other considerations and the best schedule found using its multiples. For example, a factory boiler may be cleaned and maintained over a weekend when its output is not needed; optimisation then consists in finding the best number of weeks. Heavier work would be left to the summer when the boiler is not needed at all. Although no item is done at its independent optimum, time and money are saved by the grouping. Provided that legal and contractual difficulties can be overcome, a properly calculated Combined Block schedule can be economic, particularly if the workforce can find other work between periods of maintenance of the system in question. It can be fairly easily modified to accommodate some items that are monitored or inspected, particularly if the inspections require the system to be stopped.

Reliability theory explains how a complex system that is maintained only at failure and then only

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**

not at risk of further failures until it is restarted after repair. This is not important to accuracy in short series with some parts of relatively low availability, but in long series and where all the part availabilities are of the same order, it is vital for the acceptability of a proposed system. The correct calculation is given in Equation 1 as follows:

$$A_{sys} = 1/\left[1+\sum_{i=1}^{n}\frac{1-a_i}{a_i}\right] \quad (1)$$

This may be proved using nothing more complicated than a Venn diagram (see Sherwin and Bossche [15]), yet very few textbooks get it right and none except our own acknowledges its significance, which can be demonstrated by considering a series system of, say, four hundred parts each with Availability a = 0.999.

We considered in that same book the productiveness of systems with some redundancy, productiveness being defined as the actual possible long-term average output rate expressed as a fraction of that with perfect reliability, i.e. no failures. It therefore depends significantly on the throughput capacity of the least productive stage of the system. Productiveness differs from availability in that the possibility of production at lower rates during the failure times of partially redundant machines in the system is taken into account when calculating the long-term system mean output. Only in a straight series system are availability and productiveness interchangeable. Even the revised availability calculation will not do for productiveness: each possible state of the system must be considered, the system productiveness being the sum of the products of the stage-state probabilities and their corresponding output rates. Many manufacturing systems enter service without such calculations having been made, with the result that they do not perform adequately when stretched by a successful product. Hurry to fulfil orders then leads to acceptance of sub-quality product and spares, botched repairs and neglect of necessary preventive maintenance.

The items or stages in a series system are themselves complex. They each consist of parts, some of which benefit from preventive maintenance (PM). ***Systems fail but we repair or renew parts.*** It follows that data collection analysis and optimisation of intervals should be at the parts level, initially. The times between failures for a machine or system have, however, often been assiduously collected and analysed – but disregarding which parts have failed[7]. In some cases, PM has been discontinued because analysis fits a Poisson pattern.

It is true that a maintained system with or without PM often has a sensibly constant Rate of Occurrence of Failures (ROCOF), but it is also true that ROCOF can be reduced by PM, and that there exists an ideal PM + inspection schedule that minimises the combined downtime or the total cost, or maximises the long-term expected profit. This schedule is a function of the statistical failure characteristics of the fallible parts (noting that over 80% of engineering parts either outlast (or determine) the system's useful life or else are best left to fail).

We also deplore the careless habit of lumping downtime due to PM (which can often be done in parallel and/or without loss of planned output) with that due to failures, which is stochastic but partly dependent on the frequency and quality of the PM.

Review of models for optimising parts maintenance

There are two basic kinds of model for parts, based respectively upon age since last renewal and upon measurement of some indicative variable (see, for example, Jardine,[8]). The variations on the first theme are well known. The cost of failure must exceed that of PM, including downtime costs in both cases, and the expected number of failures divided by the time since last renewal must be increasing. The models are –

(a) **Age Renewal**, in which the part is run until it either fails or reaches an optimum age t*,
(b) **Block Renewal**, in which renewals occur to a fixed schedule and failures are renewed or repaired as they may occur, and –
(c) **Bad-as-Old Renewal**, which is Block Renewal with the difference that failures are restored only to the pre-failure condition.

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**

nature, classification and use of mathematical models, bearing in mind that there are many more published models than there are recorded applications.

Classification of models

Models may be dichotomously classified in four ways, giving eight possible combinations, with respect to their purpose (see Figure 1). The most important distinction is between models for components and models for systems. We should never forget that systems fail but we repair parts. System models must therefore be based upon analysis of data relating to parts. Maintenance schedules should not only be optimised as to frequency but must be specific about what is to be maintained and how. This obvious statement is, in practice, too often ignored.

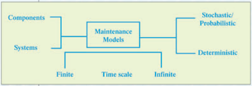


Figure 1. Taxonomy of maintenance models

Stochastic models are those in which we determine, from the statistics of failures, the interval between interventions at which the expected costs (benefits) of lifetime maintenance and replacement are minimised. In a deterministic model, interventions are determined by a physical change, or occur when some variable other than age crosses a pre-determined limit. Falling between these two are inspection models in which the intervals are statistical but the decisions are deterministic. Models can be based on the assumption either of a finite or an infinite system life. The latter case effectively approximates that in which the lives of fallible parts are only a small fraction of the expected endurance of the system as a whole. Similarly, some models are founded upon the statistics relating to the variability of failure and repair times, while others call for maintenance on the basis of a physical measurement. Finally, it is vital that we distinguish between systems whose parts are renewed and the behaviour of the parts themselves, because different modelling techniques are needed. System models should usually be built up from models of the behaviour of the fallible parts within the system.

Maintenance modelling of productive systems

Although it is convenient to develop the theory from consideration of systems that are used to manufacture goods, its applicability is in fact wider because all systems have a purpose, which may be considered to be a product. A long series system whose modules are serially preventively maintained by a workforce that cannot tackle more than one (or very few) thing(s) simultaneously inevitably spends most of its life well maintained but unserviceable. The economics of system maintenance have therefore come to depend more on the purpose than the physical nature of the system, and availability is now seen to be as important as speed and technical capability (accuracy and precision). In particular, the true cost of downtime is seldom calculated accurately, which results in under-manned maintenance squads and delays while contractors are brought to site to deal with failures. This is why many manufacturing systems still rely upon buffer stores between stages to cover failures. Just-in-Time (JIT) is really just a crude psychological trick to make everyone more careful to avoid breakdowns; attempts at applying pure JIT have often resulted in either re-introduction of buffer stores or duplication of machines.

It is a common error to suppose that reliability is more important in manufacturing systems than availability, and another to insist that the system availability in a series is the product of the part availabilities. The first error arises from the military background associated with reliability theory. In war, reliability over a mission may well be important, but availability to start the mission is obviously rather more so. In manufacturing, the emphasis changes because operation is ideally more continuous, but reliability may still be a factor in prompt delivery or avoidance of start-up losses. The second error arises from failure to consider that a system that is shut down due to failure of a part is

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**

west of the dividing mountain range is perfect for their assembly. Boeing is in Seattle because that is where the spruce was found; they spend a fortune on correcting the wet atmosphere so they can use modern adhesives. The Australian wine industry demonstrates that it need not be this way, although perhaps it now stands in danger of 'over-chardonnisation'. This under-investment culture was imported from the UK.

The education of managers of technological enterprises

Business Studies used to be a purely post-graduate, post-experience, operation and probably should be still. Some of its components, such as accountancy and marketing, were taught separately at undergraduate level, but the undergraduate degree that combined most of them was still based on, and called, Economics, and was sometimes combined with Mechanical or Production Engineering. Graduates of such courses had some hope of eventually becoming competent to run businesses in the financial or engineering sectors respectively, particularly if they invested, preferably after some practical junior experience, in an MBA course.

In contrast, the modern BS graduate knows nothing about technology but expects to be telling experienced engineers what to do just a few years after graduation. Because governments make company law and taxation so complicated many companies in the English-speaking world think that these bean counters must be in charge to keep the company out of the courts. Actually, many examples, present and historical, show that engineers and scientists are quite capable of running a business, given the appropriate training. In fact, they usually do it better than the accountants and BS graduates because of their generally higher mathematical ability.

Conclusion

Management Science has contributed to industrial growth in the past and many of its methods remain valid, but its practitioners are failing to optimise industrial efforts world-wide, mainly because they have abandoned scientific method in favour of simplistic fads and short-termism, but also because technological aspects have been under-emphasised. We shall examine some of these fads in Part II of this paper, after we have looked at proven tools from both Management Science and Terotechnology, and will suggest ways to use them in combination to multiply their effects and so stabilise and expand a productive organisation.

THE PLACE OF MATHEMATICAL MODELLING

Introduction

During World War II aircraft maintenance was one of the first areas to be tackled by the early operational researchers . They correctly distinguished between war and peacetime requirements and prevented the withdrawal for maintenance of serviceable aircraft that would probably be shot down before anything vital failed. The peacetime schedules, quite properly designed to sustain a high level of readiness (for war), were ignored in favour of damage repair and a few routine checks and oil changes. This is a totally different problem from that posed by complex manufacturing systems.

But whatever the context, we may infer that some form of statistical model of the incidence of failure, the time to repair (and the effect on both of the stress levels on the machinery) and of the costs and benefits to the company as a whole, is necessary to the optimisation of a system's maintenance policy. The model must reflect reality sufficiently accurately to avoid 'Garbage-in Garbage-out' (GIG), which can usually only be warranted by an engineer and is beyond the capabilities of BS graduates with no technical training or experience.

Unfortunately, few engineers have the mathematical knowledge to analyse the data, infer a mathematical or statistical model and calculate the relevant optima. It has taken the author over twenty years to acquire sufficient insight and mathematical knowledge to be reasonably confident. Inappropriate mathematical models can be startlingly counter-productive.

With these factors in mind, we examine now the

parts that have not shifted in the last two years. The Sales Manager only agrees to try to sell the extra 10% on the understanding that quality will improve.

Clearly, these managers will soon be at each other's throats, and some of them will be fired for missing their incompatible targets. Under the prevailing downsizing aegis, their jobs are doubled up among those frightened and overworked managers who remain, and further decline takes place despite their agreement to new targets. This is sold to the shareholders as necessary adjustment to prevailing market conditions, for which all board members of course deserve a fat bonus.

Consultants and core competencies

In past papers, the author and others have blamed such vicious cycles as the above on failure to address quality problems and the need to refresh the product cycle, but it is now clear that a more general theory, based on 'joined up' thinking and inter-departmental co-operation is needed for the increasingly competitive future. But first, the managers must stop competing with each other and start to co-operate to achieve reasonable corporate targets. They will not do this unless they feel secure. Their underlings will not co-operate unless they also see some end to the downsizing and despair. This will not occur simply because all the managers retire to the countryside for a week of pointless exercises carried out in intense physical discomfort. Nor should they blindly follow the advice of consultants.

Consultants usually feel that their reputation depends upon quick rather than lasting improvements, which leads to the curse of financial short-termism, pandemic in the English-speaking world. Historical research by American economists, no less, has revealed that flexibility, quality and innovation rather than retreat to so-called 'core competencies' are characteristic of long-lived companies with good labour and customer relations[14]. These economists failed to acknowledge the considerable body of Total Quality Management and terotechnological literature, because they would never even consider reading anything written by an engineer.

The Swedish company Stora (which means 'Big') dates (at a bit of a stretch) from the 13th century and has only recently succumbed to a takeover. It started as a timber concern, but rather than abandon its development plans, moved into hydro-electric power, because it was needed if they were to develop their paper industry and became a major player. Nokia used to make rubber boots. Another example is Siemens, which has grown by always trying to be first with the best. Thompson in France, Phillips in Holland, GE in the USA, ABB in Scandinavia and Switzerland, GEC in Britain, the big Japanese combines and BHP in Australia all grew and prospered by diversification and innovation and all have suffered setbacks (in GEC's case almost fatal) when they tried to concentrate upon what they thought they knew best.

Just as the departments in a single company should co-operate selflessly to endure, the individual companies in a conglomerate should all aim to maximise the stability and profitability of the whole rather than the divisions separately. New products can be developed only because others are profitable, and must be developed because the present ones will not remain profitable indefinitely. Yet in engineering companies world-wide, businesses built up over a century or more by the instinctive application of these principles have been destroyed in a decade by combinations of overpaid boardroom incompetents and ignorant self-styled consultants applying distorted management theories advising a return to 'core competencies'. They reduce the company until even they can manage it, shedding the green offshoots of future growth.

Australia has failed to grasp the opportunities offered by plentiful indigenous raw materials and an isolated home market. The raw materials are exported and come back as high value-added products. Wool is exported to return as clothing with Italian and British labels. Chrome and nickel ores go all the way from Western Australia to Finland, to return as stainless steel products. All the raw materials for the manufacture of aircraft and jet engines exist in Queensland and the climate

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**

Computer Integrated Manufacturing (CIM), have no box for maintenance on their organograms and flowcharts. Production plans go awry because the inevitability of stoppages for adjustments and failures has been ignored. This problem has become more acute because of the popularity of Just-in-Time (JIT) manufacturing methodology and ruthless reductions in stocks of raw materials, work-in-progress and finished goods.

The MBA-course view of maintenance extends to other functions of a technical nature such as design and production. All three are usually to be run to rigid rules, which the non-technically-trained manager dare not change. Instead, they concentrate on finance, sales and marketing, which they presumably do understand, and so companies fail for lack of technical feedback and innovation through research and development. Engineers are sometimes equally guilty.

A manufacturer of small machined brass castings complained to the author of falling revenues and sales. When questioned as to the quality of his products, and the modernity of his machinery and methods, he rejected any idea that they were inadequate to the present-day requirements of his customers. Yet most of his machinery was more than thirty years old and 30% of product, mainly pressure relief valves for domestic boilers, was rejectable at first inspection.

To sustain their precision, his antiquated machines needed more maintenance than they got, and far too many castings were porous, due to inadequate temperature control of the molten metal. These drawbacks were accepted because they had either always been there or had built up very slowly. The only reason that any quality or maintenance records were kept was to satisfy the requirements of the British Standard for relief valves. Like most standards, this one was not concerned with the manufacturer's economics, only the quality and safety of the product reaching the user. As a result, the company was beaten for price for their main product by a competitor for whom boiler relief valves were a sideline

Our advice, to modernise, diversify and collect data to guide further advances, was ignored. The factory, one of the oldest in Birmingham, was converted to a block of yuppie flats with a night club in the basement. This is an extreme example, but by no means unique. An almost parallel case occurred in Queensland, the only difference being the products, which in this latter case were domestic water heaters and tanks. In both cases, sons with Business Studies degrees had succeeded engineer founding fathers.

Management by objectives (MBO)

When he conceived MBO[1] Drucker, can have had no idea how it would be distorted and over-simplified by consultants. As usually applied, MBO inevitably, if unintentionally, encourages managers to meet their own targets without regard to the effects on others or the company as a whole. Senior managers are advised to write down their overall aims and then to subdivide them into targets for their immediate juniors, and so on down the line. It has been referred to as 'silo management' with the various managers each in their own silos, unable to see or care what is happening in any of the other departments.

Consider a simple example that could occur in any manufacturing company. At the start of the year, the general manager discusses separately with the managers of Maintenance, Production, Quality, Sales and Stores what their targets should be for the next twelve months. The Maintenance Manager reluctantly agrees to cut his budget by (another!) 10% and is promised (verbally of course) that the board will approve new machinery next year, provided that these and other savings are achieved.

The Production Manager is asked to increase production by 10% and agrees despite misgivings about the Sales department's ability to sell the extra goods. He dare not say so but is planning to achieve the new target by cutting a few corners on quality. Unbeknown to him, however, the Quality Manager has agreed to reduce the number of customer complaints by 50%. The Stores Manager agrees to a 10% cut in inventory and she secretly intends to sell off any spare

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**

than simple Age and Block Renewal, (AR, BR)[8], and even these are often mis-applied to complex systems in which only the failed parts are renewed; bad examples[9] were criticised at the time of their publication, and later[7]. Models developed by mathematicians for the case where faults develop and are mostly detected by inspection before they cause failure have usually been too complicated for general application and too inaccurate to save serious money, with the notable exception of those of the Salford school[10].

Combined systems of management and optimisation

The general faults described above, and many more, are included in RCM[11], currently one of the most popular maintenance management models. For a full exposé of the problems with RCM see the author's own paper[12]. TPM provides a more useful way of connecting maintenance to quality and plant economics than Six-Sigma, but nevertheless has limitations, only partly and very imperfectly covered by RCM[13]. All three approaches are somewhat faddish because –

(a) they are limited in their scope and based, explicitly or implicitly, upon incomplete or even false models of reality, and/or –
(b) they play on the manager's natural desire for simple prescriptive solutions to complex problems that are not amenable to such solutions, and/or –
(c) they are promoted and oversold by consultants who themselves do not fully understand the problems, and/or –
(d) they contain false measures of success that 'demonstrate' that they have been effective. (A fad is defined in the Concise Oxford Dictionary as "a craze, a fashion… a piece of fancied enlightenment" and that is also the author's meaning).

Solutions - the need for data collection and functional integration

After examining the failures and inadequacies of current practice, expanding under each of the headings above, some solutions will be suggested. These all involve more detailed and more complete data collection, to make possible the more sophisticated analysis and functional and mathematical modelling needed for real and continuous improvement.

However, the second and more important purpose of this paper is to discuss the need for, and benefits of, a more integrated approach that takes account of the interactions of the traditional functions or departmental responsibilities in a productive enterprise. We think that just 'considering' these functions in a bold diagram with lots of arrows and circles is not sufficient; to get ahead of the field and stay there, it is necessary to know – or at least be able to estimate and continuously refine – the effects that changes in one function have upon the others. In this regard, Maintenance is but one of many functions with a levered effect far beyond its own internal costs and concerns.

MANAGEMENT SCIENCE AND MAINTENANCE

In this section we examine in more detail the assertions made above regarding the failure of management science to integrate or deal optimally with the maintenance function. The changes necessary in the training and practice of general managers and engineers to improve the situation will also be discussed.

Managerial misconceptions

Almost all of the standard managerial and production economics texts treat maintenance as an expense or even as a fixed cost. They regard it as unavoidable, and necessary to make all their other assumptions about the failure and performance of the machinery true. According to most of these texts, the machine's maker's instructions are to be followed without question or variation. No account is taken of the need for more or less maintenance depending on the severity and intensity of use, and no changes to the schedule are permitted in the light of experience, except to 'save money' on the maintenance budget. Even books on advanced manufacturing management techniques, such as

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**

of simple – but inevitably flawed or incomplete – models of reality which attempt to reconcile the other two approaches with the experience of practical maintenance engineers, and the other needs of the maintenance function.

All three approaches suffer from the failure of their advocates to take account of one or more important aspects of the overall problem. The three strands really should be laid up into a rope, in which each is supported by the other two and the whole is stronger than the sum of the parts. This paper argues the case for a more comprehensive approach, based on Life-cycle Profit (LCP) and Total Quality Manufacturing (TQM). In this more holistic terotechnological, approach, maintenance is no longer treated as an isolated function, but integrated with the other functions of the firm, and justified by estimating and later measuring its contribution to overall profitability. Such an integrated approach requires the support of an inclusive IT system with potential benefits far beyond the maintenance function and this year's bottom line.

The Management Science approach

This suffers from advocates, managers and theorists who do not understand technology. Drucker's 'Management by Objectives'[1] is typical. Management scientists persisted with the belief that maintenance is a fixed cost that is only reducible when hard times reduce the requirement to use the machinery to be maintained. Only very recently has anything appeared in the MS press that acknowledges the connections between maintenance and quality and market share, and even then there is no attempt to find useable quantitative methods. The Life-cycle Cost (LCC) and later, Life Cycle Profit (LCP), approaches have come from engineering rather than the management academics, and so have not found ready acceptance by managements of large concerns outside Scandinavia. On the MS side, there have been such movements as Kaplan and Norton's Balanced Scorecard [2] which acknowledge the importance of factors other than the bottom line, but still keep them in watertight compartments. Other fads, invented or taken up by management scientists, concentrate upon one aspect or one technique, often over-simplified for easy popularity, e.g. Six-Sigma[3]. The crazes for such fads seldom last more than ten years, which is just as well because most of them turn out to be ultimately harmful, even though they are usually not blamed directly by management coroner-pathologists or bankruptcy receivers. This is because of the relatively long time between execution and effect in such cases. (For crazes from within Maintenance/Terotechnology itself see later in the section on Combined Systems of Management and Optimisation)

The mathematical modelling approach

A plethora of mostly inappropriate mathematical models has poured out of academic departments of mathematics and operational research (OR) for many years. Surveys [4,5] have shown that very few, 20% say, of these models are potentially useful, and even fewer, about 1%, have been reported as actually used. Even then, they are often used inappropriately. The principal problem has been misunderstanding of the reliability theory appropriate to maintained systems, the so-called 'bathtub curve' problem[6,7]. This applies to the consultants and OR specialists as well as their (potential) customers, the engineers managing the maintenance function.

The principal generalised faults of the OR specialists and applied mathematicians have been to be satisfied too easily with inadequate data, and to draw dubious conclusions from over-elaborate and mathematically difficult models that attempt to make the best of what can only be, in the end, a bad job due to inappropriate data. The general statistical principle that the higher the information content the better the best possible decision can be seems to have been lost, together with the original concept of OR, defined as the application of scientific method to operational problems.

Engineers will not apply models they do not understand, especially when individual results challenge their common sense. As a result, few of the models devised by operational researchers and mathematicians have been applied, other

The case for more comprehensive **data collection** and how it might be achieved: **Part 1**



David Sherwin
Former Professor of Terotechnology, Lund and Växjö Universities, Sweden, now retired

Abstract

This paper is about possible methods for the practical application of Terotechnology. It is explained that data analysis is prerequisite to formulating, and later updating, optimal maintenance and plant renewal policies. The nature of optimal maintenance policies in the context of the Life Cycle Profit (LCP) method of Hans Ahlmann is discussed, as are the requirements for applying this method, the most important of which are (i) a better database than most managers of companies are used to, and (ii) better software to analyse the data. It is explained that, for productive systems, the long-term costs involved in data collection to permit full realisation of LCP are unlikely to exceed the long-term benefits of a management policy based upon Total Quality Manufacturing and LCP rather than Management by Objectives and Reliability Centred Maintenance, this being particularly so if data requirements for the firm are integrated.

In this first part of the paper, the author explains why he believes that management science has failed to integrate or deal optimally with the maintenance function and discusses the need for, and availability of, statistical modelling aimed at the optimisation of maintenance policy. In the second and concluding part of the paper, to be published in the next issue, he will offer a detailed critique of combined systems of overall management and maintenance optimisation and explain why he believes that there is a strong case for comprehensive data collection.

Keywords: **LCP, LCC, Database, IT, Integration of business functions, Terotechnology**

INTRODUCTION AND OVERVIEW

General

This paper is a considered, but essentially personal and opinionated, view of how the subject should be handled in practical applications for the best advantage of all the stakeholders in a productive undertaking. This view is based on a total of forty years activity in the general field of maintenance, reliability and quality, only half of which was in universities.

Maintenance and replacement are serious matters, if only because they together account for 10-40% of total costs in an enterprise. Their effects on other functions such as Production and Quality are often multiplicative, yet they seldom appear as a vital factor on the organograms for schemes for Computer Integrated Manufacture (CIM) or Supply Chain Management (SCM).

Three strands have been discernible in both academic and practical thinking and action about maintenance over the last few decades. The Management Science (MS) approach treats maintenance as a cost. The Operational Research (OR) approach treats it as a problem in mathematical optimisation. The third approach, typified by Reliability Centred Maintenance (RCM) and Total Productive Maintenance (TPM), consists

'WHAT ELSE CAN I INSPECT?'



Figure 15. **A FLIR E25 in action**

One further development has been the emergence of a new generation of low cost infrared cameras (see Figure 15), incorporating many of the above features, but aimed at a much wider user-base. These systems are generally based on a smaller array, typically of 160 x 120 measurement points, rather than the larger 320 x 240 arrays of traditional systems. While the image size is smaller, the information gathered is of similar quality.

The primary purpose of these smaller systems is as a simpler entry-level tool to support the activities of the maintenance engineer in a 'find it, fix it' role.

Typically, they are used to record before and after situations, and in ad hoc investigations. As well as being used for regular surveys they optimise plant uptime. While many entry-level systems are supplied with a fixed feature set, the FLIR Systems E range is available with the ability to interchange lenses. This allows the capabilities of the system to be extended for relatively little further investment, rather than having to purchase a new camera. In this way, for example, electrical cabinets that are close together can be inspected using a wide-angle lens, while overhead cabling or conveyor systems can be inspected with a telephoto lens. The software supplied is normally sufficient for this purpose without adding the full range of post processing capabilities required by the more sophisticated larger systems.

Very often, these systems are the gateway to in-house thermography for companies and maintenance teams. While initially purchased with a specific purpose in mind, such as electrical inspection, their usefulness in other areas becomes rapidly apparent. It is here that the importance of flexibility in the initial system becomes paramount.

CONCLUSION

Advances in infrared camera technology, coupled with software development have produced a range of thermography solutions to suit a whole host of applications. They have generally made thermography a serious addition to the maintenance engineer's toolkit. While the existence of many solutions provides choice, it is important to have a long-term view when making the investment to ensure that both current and possible future requirements are addressed. It is very important to ensure that the platform chosen is one that provides an upgrade path.

The author may be contacted at
Flir Systems Ltd.,
✆ 01732 220011
Fax: 01732 843707
Email: paul.sacker@flir.uk.com
www.flir.uk.com

'WHAT ELSE CAN I INSPECT?'



Figure 12. **An early infrared imager being used for a building survey**

The next major step forward was the creation of the 'onepiece' camera with a thermo-electrically cooled detector. Again this breakthrough came from Agema, with the development of the 470 camera (see Figure 13). Although this was still a mechanically scanned unit, the weight had been reduced considerably to a now portable 5.3 kg! The reliability of these units is legendary and there are many still in regular use today (we know who you are and where you live!)

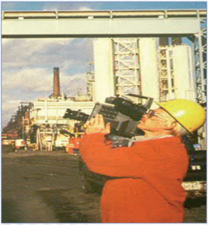


Figure 13. **An Agema 470 in use**

The next major breakthrough came with the launch of the focal plane array (fpa) and, in particular, the uncooled focal plane array. The original units still required that the detector – at that time a 320 x 240 array – be cooled to well below 0°C in order to obtain a good quality image. These units were typically based on detectors in the 3-5μ wavelength, and had excellent image clarity. They were much more portable and had very good thermal sensitivity – for example the PM390 from Inframetrics had a sensitivity of 0.07°C.

The latest generation of infrared cameras has taken advantage of many of the developments of other technologies, such as mobile phone battery technology, to reduce the weight of portable units and at the same time increase operating time. Typically, today's infrared cameras will run for over two hours on a single battery.

Significant breakthroughs in materials technology and also in cooling technologies have allowed uncooled detectors to achieve thermal sensitivities greater than the cooled versions – the ThermaCAM S65HS, for example, can achieve 0.05°C. Units are now available with both Infrared and Visual cameras integrated to enable users to identify the subject rapidly. Many also include microphone headsets to allow voice notes to be made, and sophisticated reporting packages are available to ensure that the information can be turned into reports for follow-up and action. Ergonomics have been improved and weight reduced to such an extent that, by utilising secondary LCD displays with remote control buttons, a camera such as the FLIR Systems P65 (see Figure 14) can be used from a wide variety of angles while the operator remains in a comfortable position.



Figure 14. **A FLIR Systems P65 in use**

'WHAT ELSE CAN I INSPECT?'

Product line restriction

Process pumps and piping can range anywhere from oil process heaters where crude oil is being heated to leaking steam drain line valves or pulverised coal feed lines. Figure 10 is an IR image of a pulverised coal inlet in which the airflow had become restricted as particulates had drifted towards the bottom. (To derive this image the thermal contrast had to be adjusted by tightening the temperature span) Such a restricted airflow in a coal line could have potentially serious consequences, an overheated plug spontaneously combusting and causing an explosion.



Figure 10. Restricted coal feed

HVAC

Figure 11 shows rooftop HVAC units at the relatively new Denver International Airport. That on the left is an IR image of a dead evaporator coil bank, that on the right is of a properly operating unit.

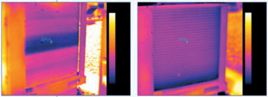


Figure 11. Evaporator coil banks

Post-installation and repair verification

Infrared is most often associated with finding problems with older, less reliable, equipment. As some of the above examples demonstrate, however, new equipment or repaired equipment is often problematic because it is the wrong equipment, defective, or improperly installed. Infrared therefore can be a valuable tool for helping to validate new equipment installation or repairs. This also helps prevent damage to the equipment and ensures system reliability.

In summary, scanning all areas of plant for potential reliability problems can give an infrared programme significant added-value and return on investment. Numerous problems show up thermally and therefore can be found and remedied, making plant more productive and safe. One of the significant discoveries is that the initial cost of the infrared camera is rapidly exceeded by the additional benefits that are derived. So, to get the best return on investment buy, at the start, the most flexible camera platform.

LATEST ADVANCES IN THERMOGRAPHIC CONDITION MONITORING

The use of thermography as an integrated part of a well organised condition monitoring programme is now widely recognised. Standards for the practice have been documented in many companies and rapid advances in the technology have occurred over the last twenty years. The true pace of adoption has accelerated significantly in the last couple of years, however, following the launch of various low cost cameras based on smaller arrays (typically 160 x 120 pixels).

Originally, thermal imagers were exclusive to military applications, were bulky, and required special cooling technology. The first unit launched commercially – by Agema Infrared in Sweden in 1960 – was a two piece unit requiring a vehicle for transportation (see, for example, Figure 12). The camera was based on a single pixel and a rapidly scanning mirror to obtain the image. This concept was refined until the mid 1980's - with cameras still dependent on two separate modules to create the image.

Belt drive systems

All belt systems are subject to problems, including over-tightening. The image in Figure 7 is of an exhaust fan belt drive system, where the belt is running at over 180°C. There were four zones like this in a twelve zone oven, all with the same problem. Temperatures of this magnitude were quite unexpected on these units and exceeded the maximum allowable, which was substantially decreasing their life expectancy. In addition, the oven zones were electrically interlocked; when one lost temperature, they would all shut down. The cost of the replacement belt was £18, the cost of downtime £5,500 – a very conservative estimate which addressed manpower cost only. Additionally, this oven contained 115 vehicles that could be damaged. These, by the way, were brand new ovens. Extensive investigation with the contractor resulted in a change of belt style. The saving in avoiding plant shutdown ran into many thousands.

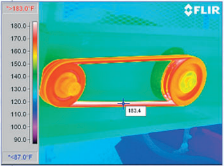


Figure 7. Exhaust fan belt drive.

Liquid level

Determining liquid level in tanks is another application for IR thermography. Figure 8 shows petrochemical tanks and their revealed fluid levels. Note that the tank in the right hand image shows three discernably distinct regions. Tank liquid levels depended on transient thermal heating or cooling, such as caused by the diurnal (day/night) cycle. You would have difficulty determining the liquid level in an indoor tank where the liquid was at the same temperature as the ambient environment without applying some type of thermal 'stress', such as could be provided by a a hot air gun.



Figure 8. Petrochemical tanks

Filters

The thermal images in Figure 9 are of part of a sewage treatment facility. Oil lubricates bearings on a centrifuge that further separated solids from liquids. Warm oil was pumped from the sump, filtered and sent to the motor bearings. It returned to the sump and the cycle was then repeated. The image pair shows two sets of filters. Each set had two filters with an accompanying valve used to select one of the filters. The valve handle can be seen in the centre just above the filter cans. In the left hand image, one filter is cool, the other warm, which indicates proper operation. In the right hand image, both filters are warm, which means that the valve is leaking and needs repair or replacement. Note that we did not need temperature measurement here.

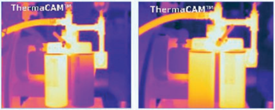


Figure 9. Oil filters

'WHAT ELSE CAN I INSPECT?'

Conveyors

Idler bearings on conveyors are difficult to monitor with anything but infrared; the same is true for conveyor belts and sheaves. The excess heat seen in the right hand image of Figure 3 was caused by the metal bracket rubbing the conveyor belt; in the left it was the result of misalignment. The belt was 1.82m wide and cost just over £16,000 to replace. In both instances the bracket would have eventually cut the belt and required replacement. With either finding, the costs saved would have made a major contribution to the cost of the camera.

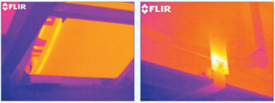


Figure 3. Excess conveyor belt heat, due to (a) misalignment, (b) friction

The images in Figure 4 are of worn conveyor bearings. The only way to detect these before they fail is with infrared. In the plant concerned, there were 127 km of conveyor with a bearing set every 2.4m to 3m – that is, more than 40,000 pairs of bearings in total! With infrared, any faulty bearing was easily identified with one pass of the camera. It could therefore be earmarked for attention during a planned shut down, before its failure could cause costly downtime.

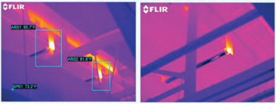


Figure 4. Worn conveyor bearings

Figure 5 is an IR image of a roller bank conveyor system at an auto assembly plant. The roller bank was not easily accessible and the image had to be taken at a distance of more than 12m. Accessibility and non-contact diagnosis are important benefits of infrared inspection. There were faulty and missing rollers on this main conveyor that returns empty carriers to the paint shop. Failure would have resulted in several hours of lost production. By averting a shutdown, over £55,000 was saved.



Figure 5. Roller bank conveyor

The right hand photograph in Figure 6 shows the dismantled roller bank. Just how bad was it? Notice the two missing rollers in the centre of the turn; the roller next to each one was worn flat on one side. The back edge of the rail is so worn, it is paper thin. Clearly the lack of access to the equipment was part of its neglect. Although this problem was a long time materialising, infrared detected it in time. This is an example of inspecting beyond a pre-defined route preventing a costly production stoppage.



Figure 6. Dismantled conveyor

installation was corrected and an estimated £60,000 a year saved. They had owned the camera for just a month and it had paid for itself, all because the thermographer asked 'What else can I inspect?'

Mechanical applications

Thermography offers a quick non-contact diagnostic tool. Equipment can be scanned while still in operation. Infrared can be used to find problems, which can then be verified by vibration analysis, oil analysis, laser alignment, or other means.

Motors

Electric motors represent a significant proportion of the nation's electricity consumption. Bearings on large motors should be monitored and protected via such diagnostic technologies as vibration and oil analysis. However, there are cases where access is limited or the motors too small for oil analysis. In these cases, infrared can be the best or only solution. Figure 1 shows overheated inboard bearings on a motor. Run to failure or fix? The decision depends on its criticality. In this case, the motor is critical and its loss could result in lost production costing thousands of pounds.

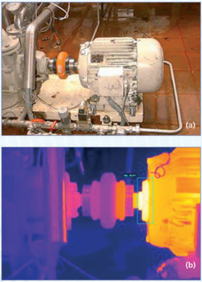


Figure 1. **Images of an overheated motor bearing: (a) visual, (b) infrared.**

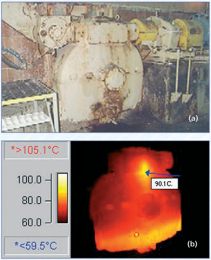


Figure 2. **Overheated gearbox: (a) visual, (b) infrared**

Gear boxes

Gear boxes and other low frequency devices do not readily lend themselves to vibration or oil testing. Thermography can be the only method for finding problems prior to failure. The external temperature of the gearbox shown in Figure 2 exceeded its company's guideline of 60°C maximum. This was an indirect reading as the gears were internal and certainly much warmer than the surface temperature of 90°C.

'WHAT ELSE CAN I INSPECT?'



Paul Sacker

Sales and Marketing Manager
FLIR Systems

Abstract

It is shown that infrared thermography offers an exceptionally useful tool for diagnosing operating problems over a very wide range of plant and equipment in many very different industries – and that today's thermographic tools are not only highly portable and easy to use, but are also of remarkably high accuracy and optical resolution. It is also stressed that their ability to offer early warning of impending problems offers a rapid return on investment.

Introduction

Infrared is a widely used diagnostic tool for electrical inspections. It can detect hot spots due to excess load, loose connections, faulty equipment or other problems that manifest themselves thermally. Not so well known is the tremendous benefit and value of scanning all areas — not just electrical — of plant for potential reliability problems. All kinds of problems show up thermally and therefore can be detected and addressed. Finding more applications can make your plant more productive and safe. It can also take your infrared predictive maintenance programme to a whole new level of return on investment.

What's most important?

Thermography should focus primarily on equipment that is considered critical — vital to the operation or representative of the biggest safety concern in the plant. Equipment that could blow up or catch on fire is clearly something that should be added to an infrared inspection route and inspected at regular intervals.

What else can I inspect?

In addition to their predefined route, the most effective thermographers have an innate curiosity as to how something would look thermally and why. Frequently, the people that install and repair equipment are well-suited to becoming thermographers because once they learn the basics of infrared, they can visualize how the system they are observing with infrared is built. This can be extremely valuable for infrared targets that are covered (indirect) or so far away as to be difficult to resolve with the naked eye. By the way, get a good pair of binoculars as part of your thermography tool kit.

There are numerous applications that are suited to infrared. A thermographer at a semiconductor plant described how during his normal inspection route he observed a pipe that was extremely hot. The pipe ran to the drain, which seemed unusual to him. When he followed the pipe back to its source he discovered that purified heated water was literally connected directly to the drain. An improper piping

OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

فكرة

يرغب المعهد العربي للتشغيل والصيانة في نشر أفكار - مقالات تجارب وخواطر العاملين في التشغيل والصيانة في البلدان العربية وذلك بغرض الاستفادة والمشاركة العامة على الصعيد المهني.

فإذا كنت على استعداد للمشاركة بفكرة ، أو مقالة أو خاطرة فتفضل وأرسلها لنا لنقوم بنشرها.

الاسم الرباعي: ....
الدرجة العلمية: ....
التخصص: ....
جهة العمل: ....
الدولة: .... المدينة: ....
العنوان البريدي: .... صندوق البريد: ....
البريد الإلكتروني: ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐
الهاتف: ....
الفاكس: ....
الجوال: ....

- ◯ أرغب في إرسال مقال
- ◯ أرغب في إرسال خاطرة
- ◯ أرجو نشر بريدي الإلكتروني بجانب مقالتي - خاطرتي

- جميع المراسلات ستعرض على هيئة التحرير للبت في نشرها.
- ذكر أسماء المراجع مع المقالات المرسلة.
- إرفاق صورة شخصية لصاحب المقال.
- يرسل النموذج والمشاركة على: info@om-inst.com

iDEa